



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.





Allgemeine Zoologie

oder

Grundgesetze des thierischen Baus und Lebens

von

H. Alexander Pagenstecher

Med. u. Phil. Dr., vord. ord. Professor der Zoologie, der Paläontologie und der landwirthschaftlichen Thierlehre,
Direktor des Zoologisch-technischen Instituts und Museums, des Museums für Paläontologie und des Instituts
und Museums für landwirthschaftliche Thierlehre an der Universität Heidelberg.

Dritter Theil.

Mit 194 Holzschnitten.



Berlin.

Verlag von Wiegandt, Hempel & Parey.

Verlagsbuchhandlung für Landwirtschaft, Gartenbau und Fortwesen.

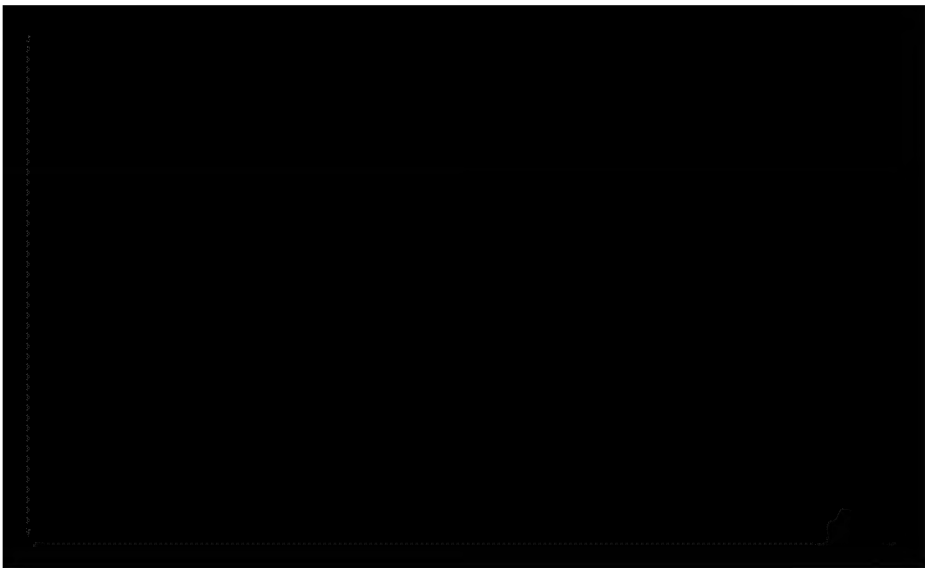
1872

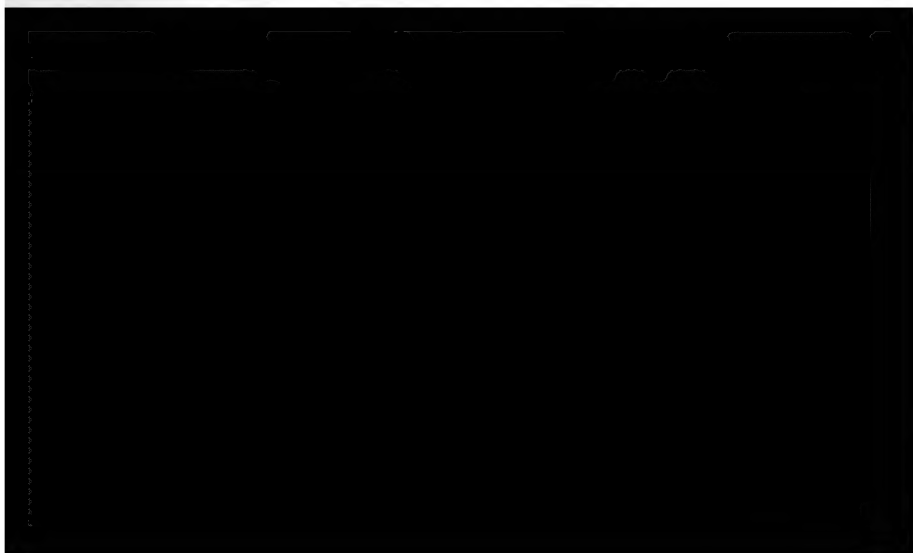


600025240J

C

18933 d. $\frac{239}{2}$





Allgemeine Zoologie

oder

Grundgesetze des thierischen Baus und Lebens

VON

H. Alexander Pagenstecher

Med. u. Phil. Dr., weil. ord. öff. Professor der Zoologie, der Palaeontologie und der landwirthschaftlichen Thierlehre,
Director des Zoologisch-Zoologischen Instituts und Museums, des Museums für Palaeontologie und des Instituts
und Museums für landwirthschaftliche Thierlehre an der Universität Heidelberg.

Dritter Theil.

Mit 194 Holzschnitten.



Berlin.

Verlag von Wiegandt, Hempel & Parey.

Verlagsbuchhandlung für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.

1878.

Verleumdung und Verleumdung unter dem Titel des Lebensrechts: -



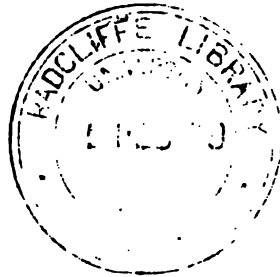
Vorwort.

Indem ich in diesem Bande das Kapitel von der Athmung mit Einschluss auch derjenigen Stimmbildungen, welche mit jener nicht in direkter Verbindung stehen, abgeschlossen vorlege, erbitte ich demselben eine freundliche Aufnahme und hoffe, es werde die ausführliche Behandlung aus der physiologischen Wichtigkeit des Gegenstandes und der Fülle der in Betracht kommenden Einrichtungen gerechtfertigt erachtet werden.

Heidelberg, 22. Juli 1878.

Der Verfasser.





Inhalt.

IV. Buch: Organisation und Funktionen der Thiere. Organe des vegetativen Lebens (Fortsetzung).

Athmung.

	Seite
Allgemeines	1
Infusorien	10
Schwämme und Coelenteraten	15
Würmer	26
Cestoden und Trematoden	—
Turbellarien	27
Malacodellen und Hirudineen	28
Sagitta	30
Gephyreen	—
Phoronis	33
Polygordius	34
Balanoglossus	34
Anneliden	37
Radertiere	53
Arthropoden	—
Crustaceen	54
Copepoden	57
Rhizocephalen und Cirripeden	58
Ostracoden	61
Phyllopoden	63
Xiphosuren	66
Edriophthalme Malakostraken	67
Lamodipoden sammt Pycnogoniden	—
Amphipoden	68
Isopoden	70
Deren Luftathmung	75
Podophthalme Malakostraken	76
Stomatopoden	—
Diastyliden	78
Schizopoden	—
Nebaliden	79
Decapoden	80

	Seite
Peripatiden (und Pentastomiden)	99
Myriapoden	102
Insekten	108
Deren Tracheenkiemen	121
Deren Stimme	133
Arachnoiden	144
Bryozoen	156
Tunicaten	156
Brachiopoden	161
Mollusken	164
Gastropoden	165
Pteropoden	201
Heteropoden	204
Dentaliiden	205
Lamellibranchien	207
Cephalopoden	218
Wirbelthiere	223
Fische	224
Amphioxus	225
Cyclostomen	229
Selachier	234
Holocephale	241
Ganoide	—
Dipnoische	245
Knochenfische	246
Accessorische Athemeinrichtungen derselben	253
Schwimmlase	256
Darmathmung	273
Stimmen der Fische	274
Amphibien	278
Innere Kiemen der Larven	279
Aeussere Kiemen der Larven	280
Verhalten in besonderer Brutpflege	286

Inhalt.	VII
	Seite
Unterer Kehlkopf	355
Stimmbildung	364
Nasengänge	374
Sänger	377
Lungen	—
Lufttröhre	381
Kehlkopf	385
Stimmverstärkungsapparate	392
Stimmbildung	394
Mechanik der Athmung	396
Pleura	400
Maass und Zahl der Athemzüge	402
Nasengänge	408
Darm- und Hautathmung	411
Effect der Athmung, Eigenwärme	412



Athmung.

Als Athmung, Respiratio, der thierischen Körper können wir deren gesamten Gasaustausch mit der Umgebung verstehen.

Die dabei stattfindenden Vorgänge konnten erst in derjenigen Zeit richtig erfasst werden, als man die Gase unterscheiden lernte und den Vorgang der Verbrennung begriff. Das gewonnene Verständniss ist andererseits am meisten maassgebend gewesen für die Anwendung der an Anorganischem erkannten Gesetze auf die Erklärung oder Beschreibung des organischen Lebens.

Auch die Organe, welche der Athmung der Thiere dienen, sind zum Theil erst spät verstanden worden.

Die Hauptpunkte der geschichtlichen Entwicklung dieser Kenntnisse sind die folgenden.

Das Bedürfniss für Menschen und höhere Thiere war den alten Griechen klar. Wenngleich man den Tod aus Erstickung unter gewissen Umständen dem Eintritt von Wasser in die Luftwege zuschrieb, so kannten doch z. B. schon früh griechische Aerzte den Luftröhrenschnitt als unter anderen Verhältnissen rettend. Asclepiades, welcher für diese Operation berühmt war, brachte im letzten Jahrhundert vor Christus sie nur wieder in Uebung. Auch verstand schon Plato den physikalischen Vorgang beim Einathmen nach dem Principe des luftverdünnten Raumes und des Blasbalges. Wenn Hippokrates die Athmung unter die Nahrungsaufnahme stellte, so geschah das allerdings nicht in voreilem Verständniss der Athmung als eines Theils der Ernährung in weiterem Sinne; sondern auf die auch bei Plato vorkommende, wohl aus schaumigem Luftröhreninhalt abgeleitete Meinung, dass die Lunge einen Theil des Getränkes aufnehme.

Der Zusammenhang der Athmung mit Zufuhr des Lebensstoffs, *πνεῦμα*, und zwar des von Erasistratus nach Erkenntniss des Nervenstranges im Gehirn vom *ψυχικόν* unterschiedenen *πνεῦμα ζωτικόν*, spiritus vitalis, und mit der thierischen Wärme schwebte überall vor. Aber jenes *πνεῦμα*

war ein philosophisches Problem und über den Wärmeeffekt der Athmen standen die Meinungen diametral. Einige dachten mehr daran, dass Lebkälte mit Aufhören der Athmung zusammenfalle, Andere daran, dass geathmete Luft eine Wärme besitze, welche sie nur vom Körper empfangen haben könne. Jenen schien das Athmen den Körper zu erwärmen, die andern ihn abzukühlen, da doch so leicht der Vergleich mit einem Feuerherd aufgeklärt hätte.

Auf der Seite derjenigen, welche die Abkühlung des Blutes in den Lungen betonten, hob Aristoteles hervor, dass hierfür die Kiemen der Fische gleich wie die Lungen wirkten. Er erachtete diese zwei Arten von Organen für Athmung einander vollständig vertretend und ausschließend. Von der Wasseraufnahme in die Athmung der Fische mit solchem abkühlenden Effekte unterschied er als nicht zur Athmung gehörig die der Wale, welche eingenommenes Wasser nicht durch Kiemen, sondern durch ein Spritzen ausstossen und die auch zur Nahrungsaufnahme dienende von Mollusken und Krebsen. Indem er sagte, dass zur Seite kiemenähnlicher Füsse bei Krebsen Wasser aufgenommen werde, scheint er ebenso wenig diesen Füssen eine Athmefunktion zugeschrieben als damit die wirklichen, verstellten Kiemen gemeint zu haben.

Bei den Insekten sprach Aristoteles zwar von Tonbildung der innere Luft, jedoch unterschied er solche von der Stimmbildung der Athmer und sagte gradezu, dass Insekten nicht athmen. Demnach erkann er nur eine Athmung durch den Mund an.

Galenus, indem er den Unterschied venösen und arteriellen Blutes im Verhältnisse zu Herz und Lungen so begriff, wie es von Theophrast aufgenommen, 1553 von dem unglücklichen Servet reiflicher durch Galen endlich 1628 von Harvey bewiesen und zum Gemeingut gemacht wurde, stellte sich das Blut als Nahrung einer wärmenden Flamme, die eine



selbständigen zoologischen Schriftsteller in der Renaissance unserer Wissenschaft um ein Jahrhundert später, fassten die Aeusserungen des Aristoteles dahin, als habe er thatsächlich den Krebsen Kiemen zugeschrieben. Malpighi entdeckte 1669 die Athemöffnungen an den Seiten der Insekten, zunächst des Seidenspinners, und es lag die Deutung solcher um so näher, als das auf ihnen sitzende Röhrensystem mit seiner Verstärkung in elastischen Ringen an die Luftröhre, Trachea, der Wirbelthiere und deren Aeste, die Bronchi, erinnerte. So erhielt dasselbe selbst den Namen der Tracheen. Swammerdam dehnte bald den Nachweis dieser Organe auf die Larven mehrerer Insekten aus und beschrieb die Athmungseinrichtungen der Froschlärven und der Schnecken. So waren die Hauptkategorien von Athmungsorganen vor etwa zweihundert Jahren bekannt.

Boyle und Joh. Bernoulli setzten dann niedere Thiere unter die Luftpumpe oder in der Luft beraubtes Wasser und bewiesen deren Lufthunger. Mayow, ein früh verstorbener Schüler von Boyle, zeigte 1668, dass es ein besonderer Bestandtheil der atmosphärischen Luft sei, welcher, zur Erhaltung der Flamme und des Lebens nöthig, in beiden verzehrt, die Wärme erzeuge und dass die Luft im Athemgeschäfte dem Blute Dünste, Gase abnehme. Sein viel versprechender Gedanke blieb ein weiteres Jahrhundert fast unwirksam und beispielsweise waren dem grossen Alb. v. Haller die Verschiedenheiten der eingeathmeten und der ausgeathmeten Luft noch wenig klar. Auch suchte Cigna, welcher 1759 nicht allein wie Andere wusste, dass Luft schwarzes Blut röthe, sondern auch, dass Luft, welche der Athmung bereits gedient hatte, in ähnlicher Weise schädlich wirke, wie unathembare, mephitische Gase, den Nutzen der Lungen nur in Abgabe von Dämpfen aus dem Blute, in Abkühlung und in Herstellung eines Druckgleichgewichtes zwischen Innen und Aussen.

Erst Hewson trat dem Gedanken wieder näher, dass die Luft in den Lungen zersetzt werde. Aus Erde und Salpetergeist bestehend, gebe sie dem Blute etwas aus sich ab und röthe es gleich dem Salpeter selbst. Black fand 1757, dass die ausgeathmete Luft, und Bergmann 1774, dass überhaupt atmosphärische Luft von dem, was letzterer wegen der Gegenwart in festen Körpern, Kreide und Magnesia, fixe Luft genannt hatte, dem früheren Waldgas, ein Weniges neben der vitalen und der vitiösen Luft, ihren überwiegenden Bestandtheilen enthalte.

Von 1771 an bewies Priestley, vorzüglich durch mancherlei Versuche mit Gasen, dass Pflanzen in der durch brennende Lichter, Athmen, Fäulniss verdorbenen Luft zu leben und dieselbe zu guter Beschaffenheit zurückzuführen vermöchten. Franklin verstand das so, dass die Pflanzen dieser Luft etwas wegnähmen. Er erkannte darin die Ordnung organischer Schöpfung und das Sanitärische. Priestley bearbeitete weiter die Ver-

minderung der atmosphärischen Luft durch oxydierende Körper und die Gewichtsvermehrung an letzteren. Er benannte die Luftart, welche dabei übergehe, den Sauerstoff, als dephlogistizirte, die übrig bleibende, den Stickstoff, als phlogistische. Durch Lavoisier kam es dann zu einem vollen Verständniss der atmosphärischen Luft als in der Hauptsache eines Gemenges zweier Gase, des Sauerstoffs und Stickstoffs, der Fähigkeit des ersteren zur Herstellung von Verbindungen auch mit dem Kohlenstoff und so der Athmung als einer Verbrennung von Kohlenstoff zu Kohlensäure, später auch von Wasserstoff zu Wasser vermittelt des dem Körper in der Luft zugeführten Sauerstoffs.

Nachdem Scheele und Vaucquelin bewiesen hatten, dass Insekten und Mollusken ebenso die Luft verbrauchen, wie Wirbelthiere, auch die Zusammensetzung des Wassers gefunden war, wurde die Frage möglich, ob Wasserthiere durch Zerlegung des Wassers ihren Sauerstoffbedarf decken könnten. Die Untersuchungen von Spallanzani, Humphrey Davy und 1809 von A. von Humboldt und Provençal stellten fest, dass das nicht der Fall sei und nur die in das Wasser aufgenommene Luft dem Athemgeschäft den prozentualisch in ihr reichlicheren Sauerstoff gewähre.

Wie somit frei lebende Thiere sich unter allen Umständen bedürftig zeigten des chemisch nicht gebundenen Sauerstoffs und als Ausathmer von Kohlensäure, abhängig von der Zufuhr frischer Luft für ihr Dasein, allerdings mit ungleichem Maasse, so ergaben Gleiches für ungeborene Embryonen die an Vorarbeiten von Mayow und Réaumur anknüpfenden Untersuchungen von Paris, Bischoff, Prevost und Dumas in den Jahren 1820 bis 1827. Einverleibung von Sauerstoff, Ausscheidung von Kohlensäure, also Abgabe von Kohlenstoff in Athmung erschienen als unerlässliche Lebensfunktionen thierischer Organismen. Man unterwarf die Gase

Athmung und die ganze Athmung besorgen. Selbst bei den höchsten Thieren geht jedoch der Vorgang nicht in so scharfer Sonderung und so rein vor sich. Es kombiniren sich Arbeiten für Athmung mit solchen, welche für letztere nicht integrireend sind. Zwar bleibt gewissen Organen vorzugsweise die Gasathmung aber nicht ganz und gar; sie verdienen nur relativ den Namen der Athemorgane. Bei niedrig stehenden oder unreifen tritt die einzelne Funktion noch weniger deutlich oder gar nicht aus der Gesamtarbeit in Ernährung und Stoffwechsel hervor, oder es giebt eine Gemeinschaft wenn auch besonderer Leistungen, in welcher keine der letzteren so überwiegt, dass sie über den Namen der Organe absolut entscheiden könnte; die physiologische Unterscheidbarkeit gesellt sich nicht der morphologischen.

Der Grundvorgang der Athmung, die Aufnahme von Sauerstoff und die Abgabe von Kohlensäure, welchen bei Athmung in der Luft sich in der Regel Abgabe von Wasserdampf gesellt, ist eine Konsequenz aus physikalischen und chemischen Eigenschaften mit einander in Berührung kommender Körper und muss zunächst unabhängig gedacht werden von sonst geleisteter Arbeit, von Innervation, von psychischer Thätigkeit. Das zu athmende Medium, die atmosphärische oder die von Wasser absorbirte Luft begegnet den Oberflächen thierischer Organismen, welche selbst durchtränkt oder durchströmt sind von Flüssigkeiten. Gleich dem Wasser vermögen diese Sauerstoff in einem günstigeren Verhältnisse zum Stickstoffe aufzunehmen, als die atmosphärische Luft es bietet. Sie enthalten auch Substanzen in Lösung und Suspension, welche den Sauerstoff in ausgezeichneter Weise annehmen. Die lebendige Thiersubstanz bereitet stets Kohlensäure und hat theils aus Zersetzung organischer Nahrung gebildetes, theils in Substanz aufgenommenes und durch die Athmungswärme verdampft Wasser zur Verfügung. Andererseits wird der Wasserdampf in der Atmosphäre zeitweise kondensirt und niedergeschlagen. Dadurch wird die Luft gewaschen, die Kohlensäure mit den Niederschlägen der Erde zugeführt. Hier wird letztere von den Pflanzen aufgenommen und in Aufbau organischer Substanz unter Freimachung von Sauerstoff verwendet. So stellt die Luft den Thieren stets Sauerstoff zur Verfügung und ist im Stande ihnen Kohlensäure und Wasserdampf abzunehmen. Eine einfache Exposition thierischer Flächen an die Luft oder lufthaltiges Wasser genügt einem gewissen Grade thierischen Lebens für die Athmung; für dessen Minimum bedarf es einer besonderen Athmarbeit nicht.

Der Gasaustausch ist dabei keineswegs nur Abgabe von Kohlensäure und Wasserdampf gegen Aufnahme von Sauerstoff oder unter allen Umständen derselbe. Erhalten Athemluft und Athemwasser neben Sauerstoff und statt seiner für das Athemgeschäft unwirksame oder feindliche Gase, so ist deren Einathmung nicht ausgeschlossen. Die nachhaltige Gefahr der

Einathmung von Kohlenoxydgas beruht auf der Schwierigkeit der Ausathmung desselben. Bei starkem Gehalt der Athemluft an Kohlenoxyd kann die Ausathmung desselben sich mindern, verlieren, sich gegen Sauerstoffaufnahme vertauschen. Manche durch Einathmung oder auf anderer Weise eingebrachte Körper. Chloroform, Alkohol, können längere Zeit in der eingeathmeten Luft wahrgenommen werden. Dieselbe enthält unter Umständen auch geringe Mengen von Ammoniak. Für Alles, was hier geschildert wird, maassgebend die Setzung der Gase ins Gleichgewicht gemäss dem chemischen Gesetz in den Formen, welche bedingt werden durch die Bedürfnisse der Gewebe. Diese aber kommen dabei nicht in Rechnung, sondern als in den Veränderungen stehend, welche das Leben ausmachen.

Erst an zweiter Stelle wirken mit die besonderen Funktionen der cuticularen Gewebe, der Muskeln und, soweit sie dahin gehören, der

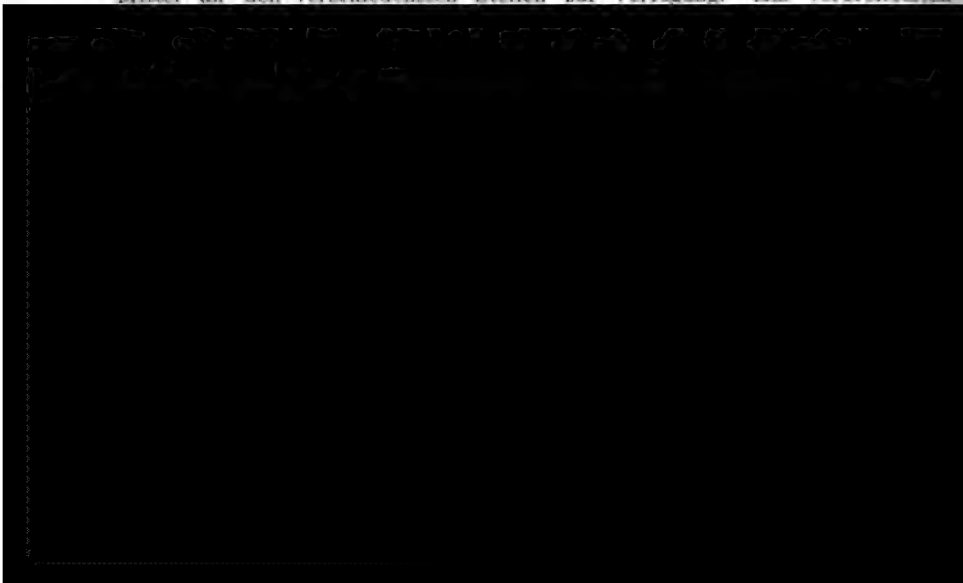
Wie ein Thier im Ganzen seine Gase mit der Atmosphäre aus- und einathmet, so jeder Theil des Leibes die seinigen mit den benachbarten Theilen in innerer Athmung. In diesem Sinne kann man die Strömung austretender Gase vom Centrum gegen die Oberfläche, die eintretenden in umgekehrter Richtung annehmen. Bewegungen der Theile, mehr solche flüssiger können die Gasbewegung unterstützen. Einfachste Organismen machen bald diesen, bald jenen Antheil ihrer Oberfläche zur athmenden Oberfläche und einen andern wechselnd zum bewegten. In Organismen mit ständiger Oberfläche kann die Verschiebung der Oberfläche unter dieser Oberfläche, die Ausstreckung bald in dieser, bald in jener Richtung den Weg, welchen die Gase zurückzulegen haben, bald den Theile, bald dem anderen zum Nutzen abkürzen. Das geschieht in

an Wasserdampf, bei Wasserathmern an den in den Säften gelösten Substanzen.

Man hat somit Grund, sich für die Athmung in ihrer Gliederung als Stoff aufnehmende und Stoff abscheidende Aktion des Parallelismus mit den anderen Arbeiten im Stoffwechsel bewusst zu bleiben, in ihr nicht allein den Gegensatz der Sauerstoffaufnahme gegen alle andere Nahrungsaufnahme, der Ausscheidung von Kohlensäure gegen die von Harn, Galle, Schweiss u. s. w. zu sehen.

Bewegung des thierischen Körpers dient der Athmung theils direkt durch die veränderte Exposition der Theile, theils indirekt, indem sie sich auf das umgebende Medium überträgt. Dabei kann mehr die Bewegung des athembaren Mediums über das Thier weg, die des ganzen Thieres im Raume, die von Theilen an einem im Ganzen ruhenden oder minder bewegten Körper hervortreten.

In Körpern von unvollkommener Gewebsbildung kann solche Bewegung durch das Protoplasma, bei deutlicher Zellbildung durch die **eigensten** Hilfsmittel der Epithelzellen geleistet werden. Potenzirt geschieht das durch Wimpern in allgemeiner oder lokaler, immerwährender und gleichmässiger, oder rhythmischer, wechselnder Wimperung. Indem diese wenig umfängliche Körper ganz im Wasser umhertreibt und auf schwereren die Wassertheilchen in Bewegung setzt, stellt sie, wie in Erneuerung der Umgebung, so in Reinhaltung der athmenden Flächen günstigste Bedingungen für Wasserathmung. Sie genügt, so lange die exponirte Fläche im Verhältnisse zur Masse gross und die Entfernung eines jeden Substanztheilchens von der Oberfläche gering ist. Da die Epithelien der Haut, der Darmwand, der Coelomauskleidung, der Gefässe Wimpern haben können, steht dieses Mittel an den verschiedensten Stellen zur Verfügung. Am verbreitetsten



sei es die versteckte Lage, sei es die Abhäutbarkeit chitiner Auflagerungen, sei es die Abstossung der äussersten Epithellagen selbst, solche besondere Leistung der Wimpern entbehrlich machen können, fällt deren Beseitigung mit gänzlicher Ueberlassung der Bewegung für Athmung an das Mesoderm nicht nothwendig mit höchster sonstiger Organisation, namentlich aus dem Mesoderm, zusammen. Es fehlt beispielsweise Wimperung den Insekten gänzlich, aber es bleibt ein nicht Unerhebliches von derselben den Wirbelthieren erhalten. Abgesehen von Wimperarbeit kann trotz harter Auflagerungen weichen Epithelien ihre Athemfähigkeit durch Poren der Chitinhäute und Lufthaltigkeit der Hornzellen erhalten bleiben.

Es giebt Einrichtungen und Funktionen, welche, obwohl an sich gänzlich von der Athmung getrennt vorstellbar und auch in manchen Fällen wirklich von ihr geschieden, sich doch häufig und mit Vortheil mit ihr kombiniren. Aehnlich wie sich den Organen zur Nahrungsaufnahme die peripherischen Einrichtungen des Geschmackssinnes gesellen, ist vielfach das Riechorgan den Athemwegen angelehnt. Es empfängt dann durch den Athmestrom Eindrücke, welche für den ganzen Körper leitend werden, wie Witterung der Speise oder im Geschlechtsverkehr, und es kontrollirt, soweit sein spezielles Vermögen reicht, die zu athmenden Medien. Wie diese Kontrolle unvollkommen ist, da übler Geruch keineswegs Merkmal aller nicht athembaren Luft ist, so tritt auch in der Konkurrenz jener beiden Funktionen die für das Athemgeschäft zurück. Oeffnen sich die Athemwege mehr seitlich oder hinten, so pflegt das Riechorgan seine Stelle nahe dem vorderen Körperende zu behaupten. Vielleicht auch das nicht ohne Ausnahme. In der Zusammenlegung erscheint der grössere Vortheil auf der Seite des Riechorgans. Es kann dieses durch sie in versteckter und geschützter Lage hinlänglich Kenntniss nehmen von den Zuständen der Umgebung, soweit sie im Luftstrom merklich werden.

Dass sich die Stimmbildung der Athmung kombinirt, geschieht für Insekten und luftathmende Wirbelthiere. Hier hat nur die Stimmbildung Vortheil von der Zusammenlegung, sie erscheint als eine mögliche Nebenfunktion der Athmung und beschwert diese.

Obwohl weniger spezifisch, sind die Gemeinschaften an Organen und Arbeiten, welche Ortsbewegung oder Nahrungszufuhr mit der Athmung haben, nicht weniger bedeutsam.

Die einfachste Athmung ist die des gewöhnlichen farblosen Protoplasma ohne Gliederung nach Qualität und Form oder etwa mit Kernbildung. Für die Energieen protoplasmatischer Substanzen ist die Gegenwart des Sauerstoffs unerlässlich. Dieselben erscheinen in ihren Leistungen als Verbraucher ihrer selbst und neben ihnen abgelagerter anderer organischer Substanzen. Sie sind unfähig, Kohlenstoff und Stickstoff aus anorganischen Verbindungen zu entnehmen. Andere organische Körper müssen ihnen Nahrungsmaterial

liefern, welches an erster Stelle von den farbigen Modifikationen des Protoplasma, besonders dem Chlorophyll hergestellt wurde. Als Ausscheidungen derselben sind die Zersetzungsprodukte eiweissartiger Körper, Kohlensäure, Wasser und Stickstoffverbindungen aus der Reihe der Harnsubstanzen zu erwarten. Soweit letztere nicht etwa in Körnchen zur Ablagerung kommen, ist für die Ausscheidungen zunächst ebenso wenig als für ausscheidende Organe eine Sonderung deutlich. Die Protoplasmaabewegung erleichtert die Abwaschung und Auswaschung solcher Ausscheidungsprodukte durch umgebendes Wasser ebenso wie den Zutritt von Sauerstoff.

Eine Erhebung des Athemgeschäftes wird zuerst in zwei Einrichtungen merklich, in der Bedeckung mit Wimpern und in der Einrichtung von kontraktilen Blasen oder Vakuolen. Nehmen wir dazu eine mehr vollendete Kontraktilität an besonderen Theilen für gewisse Gruppen, so haben wir, was aus der Organisation der Infusorien auf Athmung bezogen werden kann.

Wäre es thunlich, eine scharfe Gränzlinie zwischen Thieren und Pflanzen zu ziehen, so würde es doch nicht nothwendig sein, dieselbe in Betrachtung der Einrichtungen einzuhalten, welche derjenigen Athmung dienen, welche wir hier im Auge haben, der Aufnahme von Sauerstoff und der Abgabe von Kohlensäure, gegenüber der Aufnahme von Kohlensäure zur Bereitung fester Substanz, jedes von beiden in entsprechender Verbindung mit Bewegung des Stickstoffs. Soweit jene Athmung bei Pflanzen geschieht, kann man sie getrost bei den Thieren mit unterbringen. Diese Frage wurde im ersten Bande behandelt.

Die erste Organisationsform, welche in Betracht kommt, ist die Bewimperung. Die Erhebung protoplasmatischer Substanz zu Wimpern oder Geisseln, haarähnlichen, längeren und feineren oder plumperen, zahlreichen

Wimpern, welche durch Vorstreckung aus protoplasmatischer Substanz ständig oder wechselnd gebildet werden, gewähren eine für den Gasaustausch nützliche Oberflächenvermehrung. Wir werden später den Beweis finden, dass ihr Nutzen mehr in der Bewegung gesucht werden darf. Rhythmisch sich hebend und senkend, gestatten sie keine Stockung der Gase in den Theilchen der umspülenden Flüssigkeiten, welche in die Zwischenräume eingesenkt liegen. Wimperarbeit wird stets eine bedeutende Athmung im Sinne thierischer Arbeit, einen relativ starken Substanzverbrauch bezeugen.

Nachdem Dujardin für seine vierte Infusorienordnung das Wimperkleid als Charakter angegeben hatte, benannte Perty nach solchem die Ordnung der Ciliata. Indem er den Schwerpunkt in der Gestalt, nicht in der Bewegung der betreffenden Organe suchte, nahm er die Acinetinen, als mit nicht schwingenden Wimpern versehen, in diese Ordnung auf. Pritchard erhob 1861 die Ordnung zu einer Klasse. Stein benutzte die Stellung der Wimpern zur weiteren Eintheilung.

Kurze, den ganzen Körper bedeckende, oder doch viele Reihen bildende Wimpern sind es, deren Arbeit besonders für Athmung gerechnet werden darf. Bei ganz oder zeitweise sessilen Formen, z. B. den auf der Oberfläche bewimperten Stentoren, ist für sie ausser dem Dienste für die Athmung nur der damit in direktester Verbindung stehende der Reinhaltung anzunehmen. Für längere, als Geisseln vereinzelte, oder wedelartig zusammengeordnete, für den Mund umstehende oder den Mundtrichter auskleidende Wimpern, mit Einschluss der zu undulirenden Membranen modifizierten bei *Pleuronema* (*Paramecium chrysalis*) und anderen, überwiegt die Bedeutung für die Ortsbewegung und mehr für Nahrungszufuhr. Alle härteren, festeren Gebilde, Griffel, Haken, Stifte sind mehr lokomotorischer Natur. Je mehr Wimperung mit anscheinender Willkür eingeleitet oder abgestellt wird, das heisst mit Spezifikation unter dem indirekten Einfluss von Umständen, um so sicherer dient sie wechselnden Vorgängen, namentlich der Nahrungsbeschaffung, nicht ständigen, wie der Athmung.

Nachdem Thuret 1840 in Geisselträgern Algenspermatozoen erkannt hatte, sah Unger 1848 einen ausgedehnten Wimperbesatz an Sporen von *Vaucheria clavata*. Flagellen und Wimpern konnten nicht länger als Merkmale für Unterscheidung der Thiere von den Pflanzen gelten. Wimperarbeit, auch Anderem dienend, schafft Sauerstoff bei, durch dessen Einwirkung die Kraft frei wird, auf welcher sie selbst beruht. Ueber das Bedürfniss der Infusorien für Sauerstoff experimentirte schon 1836 Peltier.

Die Organe der zweiten Gruppe, die rhythmisch kontraktile Räume, wurden 1776 von Spallanzani und 1778 von v. Gleichen bei *Paramecium aurelia* in der Form von zwei kugligen Centralblasen mit strahlig ausgehenden Röhren und in der Art thätig gesehen, dass der Expansion der Blasen die der Strahlen nachfolgte. Ehrenberg fand sie in ähnlicher

Gestalt bei *Bursaria leucas*, *Ophryoglena atra* und *Glaucoma scintillans*, in Form eines Rosenkranzes bei *Nassula ornata*. Indem er dieselben einem kontraktilen Organe der Räderthiere verglich, welches er wegen Einmündung der Samenleiter Samenblase nannte, hielt er sie für Organe gleicher Art und ihre rhythmische Kontraktion für unermüdliche Samenausleerung. Wie später Schultze, vermisste er sie bei den Polythalamien.

Dujardin stellte die gedachten Räume unter dem Namen der Vakuolen mit den rundlichen Höhlen zusammen, welche sich in den aus Infusorien und anderen niederen Thieren ausgetretenen Tropfen, seiner Sarkode, sowie in todtten Infusorien in Menge bildeten, auch mit den Gruben, welche an der Oberfläche lebender nicht gewimperter Infusorien auftreten, mit Oberflächenvergrößerung die Mittel der Ernährung vermehren und vom Aufgenommenen Einiges austossen, Anderes zurückhalten; mit den Austiefungen, welche im Grunde des Mundes gewimperter Infusorien vor dem Wimperstromen sich bilden, zuweilen nur Wasser aufnehmen und in wechselnder Kontraktion verschwinden, in anderen Fällen aus der Sackform in Röhrenform übergehen und, durch Annäherung der Wände gestielt und abgelöst, sich zu in das Innere eintretenden Verdauungsräumen gestalten. Die Vakuolenbildung war ihm allgemeine Eigenschaft der Sarkode (vgl. Bd. I, p. 63). Einer detaillirten Betrachtung der kontraktilen Räume wich Dujardin aus.

Mehr methodisch hob 1839 Meyen die Eigenschaften der Vakuolen, seiner Aushöhlungen, hervor, die Möglichkeit plötzlichen Verschwindens, die Wandlosigkeit, den Mangel einer Oeffnung nach aussen, die Dünnsflüssigkeit des Inhalts, das Vorkommen auch in der Schleimsubstanz der Pflanzen. Da auch Busk bei verschiedenen Pflanzen die kontraktilen Blasen fand, konnte das Vorkommen bei *Volvox* nach Ehrenberg, bei *Gonium* und



der Zoosporeen und Tetraplasten Cienkowsky's, welche fressende Amöben und Schwärmer bilden, *Monas amyli* (Protomonas Häckel's), *Vampyrella* und *Nuclearia*, die Monerenkolonie *Myxodictyum* Häckel's, die Gregarinen, die Labyrinthuleen Cienkowsky's, das *Myxastrum radians* Häckel entbehren der Vakuolen. *Protomyxa aurantiaca* Häckel soll sie nach Nahrungsaufnahme in einfachster Weise als Flüssigkeitsansammlung bilden. Die meisten schalenlosen Amöben dagegen haben Vakuolen. Andere Zoosporeen als die genannten haben deren bis drei, so *Colpodella*, wenigstens zum Theil *Pseudospora* und *Nuclearia*. Bei den sogenannten Süßwasserradiolarien, den Heliozoa, welche zwar nicht die scharf gesonderte Binnenkapsel der Seeradiolarien, aber doch eine von der Rinde unterscheidbare Centralsubstanz und zum Theil, so *Clathrulina elegans* Cienkowsky, das Kieselgehäuse besitzen, ist die Rinde reich an Vakuolen, diese bei *Actinophrys* Eichhorni nach Kölliker geringsten Werths, netzartig, und sie erhält den Anschein eines zelligen Baues, aber regelmässig kontraktile Blasen haben jene nur theilweise. In Erwägung, dass echte Radiolarien und Foraminiferen der kontraktile Blasen ganz entbehren, möchte man die bei einer gewissen Grösse für die Arbeitsenergie erforderlichen Einrichtungen zur Beschleunigung des Stoffwechsels in einigem Gegensatz durch Aussendung von Pseudopodien oder durch Vakuolenbildung unter grösserer Solidität der Umrisse hergestellt erkennen, mit Ausgleichung des Mangels oder der Verringerung der einen Qualität durch Erhebung der anderen, somit einige Uebereinstimmung in der Leistung jener zweierlei Formen von Organen.

Die Vakuolen der *Noctiluca* erscheinen nach Art derer von Süßwasserradiolarien in den Körper verwebt, weniger als spezielle Organe. Webb nannte sie Magentaschen, alimentary sacs, und sah sie sich an der Einsenkungsstelle entleeren, auf deren einer Seite der Stachel oder Zahn, auf der anderen, weiter zurück, der After unter dem Schutz der Geissel liegt. Die flagellaten Schwärmer der *Noctiluca*, sowie die der Radiolarie *Collospira* scheinen keine Vakuolen zu besitzen.

Bei den Wimperinfusorien erreichen die kontraktile Räume die grösste Vollendung. Schmidt, Leuckart, Carter, Stein und in der Folge auch Claparède und Lachmann hielten sie für ein Wassergefässsystem. Dieses muss dann ebensowohl eine Bedeutung haben als irrigatorischer Apparat für Aenderung des Volums und sekundär des Wassergehaltes der Substanz, wie als ein exkretorischer für Ausscheidung von Kohlensäure und in Ausspülung von Harnprodukten. Die beiden letztgenannten Gelehrten fassten anfänglich und so auch Müller und Lieberkühn die Einrichtung mehr als von zirkulatorischer Bedeutung. Für die erste Ansicht war bestimmend die Oeffnung nach Aussen, welche Schmidt bei dem vollkommenst ausgebildeten sternförmigen Apparat von *Cyrtostomum leucas* entdeckte und welche nach Stein niemals fehlen möchte. An der gleich-

falls sternförmigen Blase von *Paramecium aurelia* (Bd. II, p. 11, Fig. 33) ist diese Oeffnung sehr fein. Bei *Bursaria flava* sieht man nach Stein fünf bis sieben sehr feine Punkte, welche sich wahrscheinlich zeitweise an einer sehr verdünnten Hautstelle öffnen, bei anderen konnte man die Kommunikationen bis dahin nicht erkennen. Auch ohne sie hat die Einrichtung Bedeutung für innere Athmung. Es handelt sich dabei nicht um Bewegung in der Substanz im Allgemeinen, sondern um die eines besonders dienlichen, des flüssigsten Antheils derselben.

Besondere Wandungen kann man an den kontraktilem Behältern nicht nachweisen; sie sind Aushöhlungen im Parenchym. Die Flüssigkeit in ihnen hat keine geformten Elemente. In der Kontraktion, Systole, tritt sie mehr zurück in das Parenchym als nach aussen. In der Erweiterung, Diastole, quillt sie ebenso mehr aus dem Parenchym zu, als dass sie von aussen einträte. Träte gar nichts ein oder aus, so dürfte sie nur dem Blut verglichen werden, der Apparat dem Blutgefässsystem. Bei vorhandenen Oeffnungen deckt dieser Vergleich unvollkommen; wenigstens kommen Wasserathmung und Harnausscheidung mit in Betracht.

Die sternförmige Anordnung findet sich weiter bei *Bursaria flava* und *Ophryoglena flavicans*. Die wenigsten Strahlen oder Kanäle, nur acht bis zehn, hat *Paramecium*, *Cyrtostomum* hat über dreissig. Die Gestaltänderung geschieht bei *Paramecium* regelmässig so, dass bei der Kontraktion des Hauptbehälters zunächst die am meisten peripherischen, entferntesten Theile der Kanäle durch die zugetriebene Flüssigkeit sich zu spindelförmiger Gestalt ausdehnen, indem an ihrer Wand die Substanz den geringsten Widerstand übt, dann die Ausdehnung gegen den centralen Raum fortschreitet, bis die Wurzeln der Kanäle birnförmig geworden sind und an Stelle des rundlichen Behälters der Stern erscheint. Der sich wieder füllende Behälter ist erst mit kegelförmigen Anschwellungen besetzt; danach

keit im kontraktilen Behälter am Peristom, welcher sie durch seine Zusammenziehung zum After treibt. Viele Wimperinfusorien haben gar keine zuführenden Gefässe, aber doch Behälter, welche sich in grösseren Zwischenräumen ruckweise zusammenziehen. Sind diese vereinzelt, so sind sie meist sehr geräumig; sie liegen oft ganz hinten, doch zuweilen in der Umgebung des Mundes. *Trachelius ovum* hat etwa fünfzig Behälter in der Rindenschicht; es kommt vielleicht damit den Aktinophryen näher, spritzt aber nach Stein aus denselben Wasser nach aussen. Bei den mundlosen Opalinen giebt es wohl mit dünneren Flüssigkeiten gefüllte Binnenräume, aber keine regelmäßig arbeitenden kontraktilen Behälter. Auch bei *Loxodes* vermisste Stein solche.

Die ständigen kontraktilen Behälter können doch bei Füllung des Infusorienleibes verschoben werden. Lachmann sah bei *Spirostomum* zwischen ihnen und der Haut Speiseballen durchgehen, ohne dass diese durchbrachen.

Die Kontraktionen der Behälter geschehen bei Salzwasserinfusorien in einem langsameren Rhythmus.

Von Muskelaktion müssen bei Infusorien als der Athmung, wenn auch nicht ausschliesslich, doch wesentlich dienend die wechselnden Kontraktionen und Erschlaffungen des Stieles der Vortizellen angenommen werden, durch welche diese jeweilig in eine neue Wassersphäre kommen, ferner die Einstülpungen und Ausstülpungen des oralen Wimperkranzes der spastischen Infusorien.

Schwämme und Coelenteraten im engeren Sinne haben das gemeinsam, dass die äusseren Wimperkleider der Embryonen nicht persistiren. Abgesehen von den Wimperplatten der Ctenophoren kommt den fertigen Ständen Wimperung nur auf den Wänden der Binnenräume, allgemeiner oder beschränkt, zu, mögen diese als Unterhauträume, Kanalsysteme, Flimmerhöhlen, Taschen oder sonst wie auftreten. Da es dabei Nichts giebt, was nicht in offenem Zusammenhange mit den Verdauungshöhlen stünde, so wurde alles Solches im Kapitel von der Nahrungsaufnahme und Verdauung behandelt (Bd. II).

Als besondere Werkzeuge für Athmung dürften am ersten die Tentakel der Aktinien betrachtet werden. Sie bergen unter einer zarten Hülle einen verhältnissmässig grossen Hohlraum, in welchem die von grösseren Nahrungsbestandtheilen durch die Entfernung und die in den Weg gestellten Hindernisse befreiten und blutartig gewordenen Verdauungsflüssigkeiten durch eine besonders lebhafte innere Wimperung wechselnd dem umspülenden Wasser ausgesetzten Flächen genähert werden. Je mehr dieselben sich vervielfältigen oder ihre Oberfläche durch Zerschlitzung und Fältelung vergrössern, je dünner sie in Ueberfüllung der Hohlräume ihre Haut ausspannen, um so

leichter werden umschlossene und umspülende Flüssigkeiten den Gasaustausch bewerkstelligen. Die Tentakelkronen bleiben bei Bildung zusammenhängen-

Fig. 240.



Actinoloba dianthus Blainville. Seemelke von europäischen Küsten; zur Darstellung der tief gelappten, mit zahlreichen kleinen Tentakeln besetzten Mundscheibe.

der Skelete, Sklerenchyme, der Korallen von der Verkalkung frei und von etwaigen vereinzelt Skeletstücken, Skleriten, erhalten sie im Allgemeinen den geringsten Antheil. Wo nicht feste Skelete das hindern, werden die Kontraktionen und Schwankungen des Leibes die Tentakelbewegung in dem Wechsel der Exposition gegen das Athemwasser unterstützen.

Sessile Strobiloide und nackte Hydroide haben durch den Wasserreichthum ihres Gallertgewebes die Ueberführung der inneren Athmung in die äussere leicht. Für die Medusoide und Siphonophoren kommen dazu

die Ortsveränderung, die Kontraktion und Expansion der Schirme und der Glocken, welche man bei Siphonophoren gradezu Athemröhren genannt hat, mit der stossweisen Bewegung des Wassers an den Flächen. Dann kann die Thätigkeit der Tentakel für die Athmung mehr zurücktreten; ihre Oberfläche kann unbedeutend werden, der Hohlraum schwinden und sie dienen ausschliesslich der Nahrungsgewinnung (vgl. Bd. II, p. 30).

Eine Eigenthümlichkeit der Physophoriden und der Velelliden unter den Siphonophoren, sowie der Minyadinen und Arachnactis unter den Zoantharien ist die Absonderung eines Gasanantums in einen oberflächlichen

kanal oder Reproduktionskanal das Endothel bildet, und dieser Kanal kann auf solche Weise kammerartig den Luftsack umgreifen (vgl. Bd. II, p. 22). Will man die Auskleidung des Luftsackes ein Endothel nennen, so darf man dasselbe doch nicht von dem der Achse ableiten; die zwei Invaginationen geschehen von verschiedenen Stellen und in entgegengesetzten Richtungen.

Das von Kölliker ausführlich behandelte Vorkommen kleiner geschlechtsloser Polypen, Zoide, bei den Oktaktinien, welche vielleicht in ausschliesslicher Wasseraufnahme auch die Verdauung aus ihrer Funktion ausscheiden und nur der Irrigation und der Athmung, welche dann in Höhlen geschieht, dienen, wird eingeleitet durch die nicht unerheblichen Unterschiede der Individuen in polyaktinischen Korallen, namentlich der die Zweige umstehenden gegen die terminalen, der nach der Küste sehenden gegen die dem offenen Wasser zugewendeten. Aber bei diesen möchten eher die kräftigsten und exponirtesten Individuen für die Sauerstoffaufnahme die besten Dienste leisten.

Mannigfaltige und auf verschiedenen Grundlagen sich aufbauende Einrichtungen müssen bei den Echinodermen als der Athmung dienend angesehen werden. Allgemein erhält diese Klasse, wie es scheint, während des Furchungsprozesses ein embryonales Wimperkleid. Nach Selenka besteht beispielsweise das Blastoderm des fertig gefurchten Eies der Holothurioiden *Cucumaria doliolum* (= *C. Planci* Brandt) aus etwa 250 Geisselzellen. Die Embryonen rotiren damit im Ei und diese Rotationen dürfen hier wie sonst als von vorzugsweise respiratorischer Bedeutung angesehen werden. An den freigewordenen Larven erleidet die Wimperung je nach Entwicklung provisorischer Hautbildungen Spezifizierungen, welche zunächst mehr der Ortsbewegung, durch diese aber wieder der Athmung dienen. An kompakten Larvenformen ist die Wimperaktion am stärksten. Sie scheint sich wesentlich auf zum Munde führende Bahnen zu beschränken bei denjenigen, welche sich schirmartig ausbreiten oder Arme bilden und welchen solche Oberflächenvermehrung an Bewegung im Dienste der Athmung zu sparen gestattet. So haben die eiförmigen Larven von *Comatula* vier Wimperringe und einen hinteren Wimperbusch; die Gruppe der Müller'schen Larven mit hasenschart-ähnlichem Munde dagegen bildet zunächst um letzteren auf der Bauchwand eine in sich zurücklaufende Wimperschnur. Diese zieht sich bei den Pluteuslarven der Ophiurioiden und Echinoiden, bei Aurikularienlarven der Holothurioiden und den Brachiolarien- und Bipinnarienlarven der Asteroideen an den Armvorstreckungen aus und gliedert bei den letzteren durch Begrenzung der Ausbuchtungen auf dem Rücken einen besonderen vorderen Wimperkranz sekundär ab, während grosse Flächen nackt bleiben.

Am definitiven Echinodermenleibe, nach Abstossung oder Einziehung der provisorischen Bildungen, bildet sich in der Regel die ektodermale Wimperung vorzüglich aus und bleibt auch im Heranwachsen in grosser Ausdehnung erhalten. Für die Athmung spielt sie theils direkt durch die Bewegung der Gase mit dem erzeugten Wasserstrom, theils indirekt durch die Reinhaltung der Haut eine grosse Rolle. Diese äussere Wimperung wurde von Ehrenberg entdeckt und von J. Müller, Leydig, Hoffmann, Simroth u. a. ausdrücklich bestätigt. Auf cylindrischen Zellen liegt eine Cuticula, möglicher Weise hergestellt von einer besonderen Zellschicht, und auf dieser die Wimpern. Die Cuticula erhält sich nach Simroth am konsequentesten, wenn im Uebrigen die Haut schwindet. So bleibe sie allein an den Peristomealplatten der Ophiuride Ophiactis. Unter gewissen Umständen schwindet auch sie. Die Hautverkalkungen liegen dann nackt, so grade bei der gedachten Ophiuride an den Verwachsungsstellen der Rückenplatten der Scheibe, namentlich aber an den Spitzen vorragender Hautverkalkungen, besonders der Seeigelstacheln. Gänzlich einzugehen scheint die ektodermale Wimperung bei den Holothurioiden. Bei den Krinoiden besitzen mindestens die Tentakelrinnen der Arme und Parulae ein dichtes Kleid von kurzen Wimpern. So bildet sich auch auf den bandförmigen Strassen, Fasciolen oder Semiten, des Perisoms der Spatangiden das Wimperkleid besonders stark aus. Die äussere Wimperarbeit wird durch die an den invaginirten Theilen unterstützt. Es findet sich Wimperung im Darne, im Wassergefässsystem, an welchem es bei den Krinoiden sich auf die Zuleitungsröhren beschränkt, bei den Holothuriiden spärlich in dem durch Geschlechtsspalten und Hautporen mit der Aussenwelt kommunizirenden Peritonealraum, auch auf der Aussenwand der Blutgefässe, welche sich durch den Mangel innerer Wimperung von den Wassergefässen unterscheiden sollen, in den besonders dem Mesenterium der Spatangiden

Organe weder auf die gedachten Stellen, noch auf die lokomotorische Funktion beschränkt sind, so ist es vielleicht besser, sie statt ambulacral Hautfüßchen zu nennen.

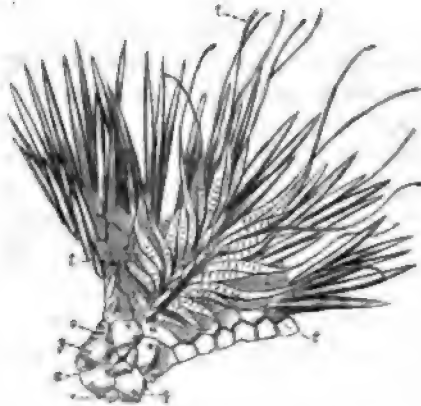
Als Grundlage aller solcher Bildungen kann man an Hand der Entwicklung der Seesterne von A. Agassiz Hautfältchen am bleibenden Leibe des Echinodermenembryo annehmen. Durch Eindringen der Leibeshöhle werden diese zu vorgestülpten Säckchen und in Theilnahme der muskulösen Elemente des Mesoderms an der Wandbildung zu kontraktile Schläuchen der Tentakeln, unter Umständen auch zu Augen. Einfach zugespitzt finden solche Schläuche durch Oberflächenvermehrung ihre nächste Funktion in Athmung. Man kann demnach Athmung als die am meisten originale Arbeit der Hautfüßchen betrachten. Sie werden dazu um so geschickter, wenn das wimpernde Wassergefäßsystem in sie eintritt. Diese höhere ambulacrale Vollendung darf nicht, wie bei Bronn und zum Theil bei J. Müller, als ein Einwand gegen ein Verständniss der Funktion im Sinne der Athmung betrachtet werden. Diese geht damit ebenso wenig, wie etwa aus Wegfall der Wassergefäßversorgung die Beweglichkeit verloren. Schon in jenem einfachsten Zustande können die Füßchen durch Befestigung der Ortsbewegung dienen.

So gebildete Schläuche bleiben zum Theil spitz. Zum anderen Theil rüsteln sie sich und werden damit der Athmung um so dienlicher. Wieder andere leiten durch keulenförmige Verdickung des Endes die Bildung von Füßchen ein und werden dadurch geschickter für Lokomotion. Die den Echinodermen eigenthümliche Verkalkung der Haut kann aus der Fläche des Perisoms sich in diese Erhebungen fortsetzen, sei es mit Stücken, welche gleich an der Bildung der Wand theilgenommen sind, sei es mit einzelnen, an Wandstücken aufsitzenden Stacheln, Paxillen, sei es in zerstreuten Linien, oder doch in Abgliederung durch weiche Zwischenstücke zu eigenartigen Werkzeugen zusammengestellten Platten, letzteres vorzüglich in Stielen und Zängelchen der Pedicellarien und Scheiben der Füße. Solches ändert zunächst die respiratorische Energie, indem es einen Theil des perisomalen ganzlich der Athmung entzieht. Doch können ihr so gewonnene Stücken sekundär dienen. Nicht allein nach ihrem sonstigen Bau als Athmungsorgane anzusehende Hautorgane haben Wandverkalkungen; in ganz feinen beweglichen Stacheln der Semiten der Spatangoiden erscheint eine überwiegende Skelettbildung eher im Dienste der Hautwimperung als im Gegensatz zu derselben.

Unter solchen überall etwas gemischt verwendeten Organen der Echinodermenhaut verdienen einige nach ihrer Lage und Beschaffenheit vorzüglich den Namen äußerer Athmungsorgane oder Kiemen. Betreffs der Lage haben dafür die dem freien Wasser zugewendeten Flächen den Vorzug. Die Rückendecke der Asteriden ist mit sehr zahlreichen konischen Röhren

in Reihen oder anderen Gruppen besetzt, welche am allgemeinsten Rückenkiemen bezeichnet werden. Auch bei den Seeigeln tritt die dorsale Region gern in Fusscheiben und Kalkringen an den Hautfüsschen zur So entbehren der Kalkscheiben die dorsalen Füsse der Cidariden, wie bei *Cidaris*, flachgedrückt und gekerbt bei *Echinometra* und *Diadema* geknöpft endend bei *Echinocyamus*, gefiedert bei *Echinocidaris*. So Kiemenfüsse sind stets mehr oder weniger in Kammern getheilt. Allerdings muss man bei allen skeletlosen oder skeletarmen Hautfüssen auch Funktion als Sinnesorgane, als Träger feinerer Gefühlsempfindung als Möglichkeit im Auge behalten, zumal wo sie in fadenförmiger Ausstreckung das Gebiet ihrer Thätigkeit über die Stacheln hinauschieben. Häufig führen sie deshalb den Namen von Tentakeln. Aber selbst wo, wie bei *Art*

Fig. 241.



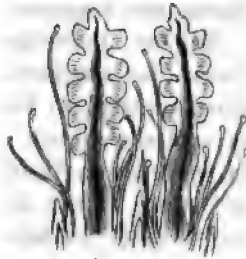
punctulata Lamarck, Ausstreckbarkeit ganz aussergewöhnlich ist, so dass die Basis spitzer, die Stacheln überragender Tentakel der Rückenfläche des Igels ein absonderliches Ansehen geben, sprechend die Abplattung des ventralen Theils und die Leichtigkeit der Reaktion bei Berührung mehr für Athemfunktion als Empfindlichkeit.

platten noch fehlen, zwar im Skelet die petaloide Rosette ganz wie Erwachsenen, aber die Tentakel sind auf derselben noch sämtlich röhrenförmig und an der Spitze zu Scheiben erweitert. Erst bei grösseren sind die auf den Poren stehenden Tentakel abgeplattet, die äussere Hälfte an den beiden Rändern abgeflacht und des scheibenförmigen Abschlusses beraubt. Die besonderen gelappten Kiemenfüsse sind also hier erst mit der Geschlechtsreife, in bedeutenderen Volumen, dem grösseren Anspruch entwickelt und erscheinen als Fortentwicklung der Gehfüsschen, welche höher standen als die konischen.

Die Holothurien bilden nicht sämtlich Ambulakren. Bei einem Theile derjenigen, welche überhaupt bilden, wird ein Radius, oder auch die angränzende Hälfte zweier weiterer, oder noch grösserer Ausdehnung die Gesamtheit der Radien, auch wohl mit Einschluss der Interradien, für die Entwicklung von Gehfüssen bevorzugt. So wird ein Trivium als Sohle verwendet. Soweit dann auf einem sekundären Reste der Leibeswand Rückenfüsse mit einfach konischer oder röhrenförmiger Form überhaupt vorhanden sind, bleibt solchen eine respiratorische Bedeutung. Solche papilläre Ambulakralfüsse kommen ebensowohl in der Klasse der Aspidochiroten, so bei der Gattung *Holothuria*, als bei den Echinochiroten, so bei *Colochirus*, vor. Wenn sie sich auf dem Rücken auf Antheilen der Ambulakren der Sohlengegend zu groben Höckern umformen, so verlieren sie die Athemenergie. In der Gattung *Parapionopus* treffen nach Semper Fälle, in welchen die Ambulakralpapillen die Sohle übergreifen, mit solchen zusammen, in welchen die Gehfüsse die Rücken übergreifen. Bei *Psolus* fehlen die ambulakralen Organe gänzlich, bei den *Molpadiden* auch dem Bauch, bei den *Synaptiden* fehlen die ambulakralen Wassergefässe.

Bei den Krinoiden empfängt die Mundfläche mit der Wendung nach oben die grössere Athemfähigkeit. Die Erhebungen längs der Ränder der Tentakelrinnen an den Pinnulae und auf den Armen an der Basis bilden die Tentakelgruppe des Antedon, die sogenannten Saumläppchen, von Carpenter den Namen der respiratorischen Läppchen erhalten. Bei *Pentacrinus* ganz fest verkalken, sieht Ludwig ihre respiratorische Bedeutung für weniger sicher an als die für Abweisung von Verunreinigungen von der wimpernden Rinne. Auf der Körperscheibe bilden die Reihen dieser Saumläppchen sich in niedrige, wellig gehobene

Fig. 242.



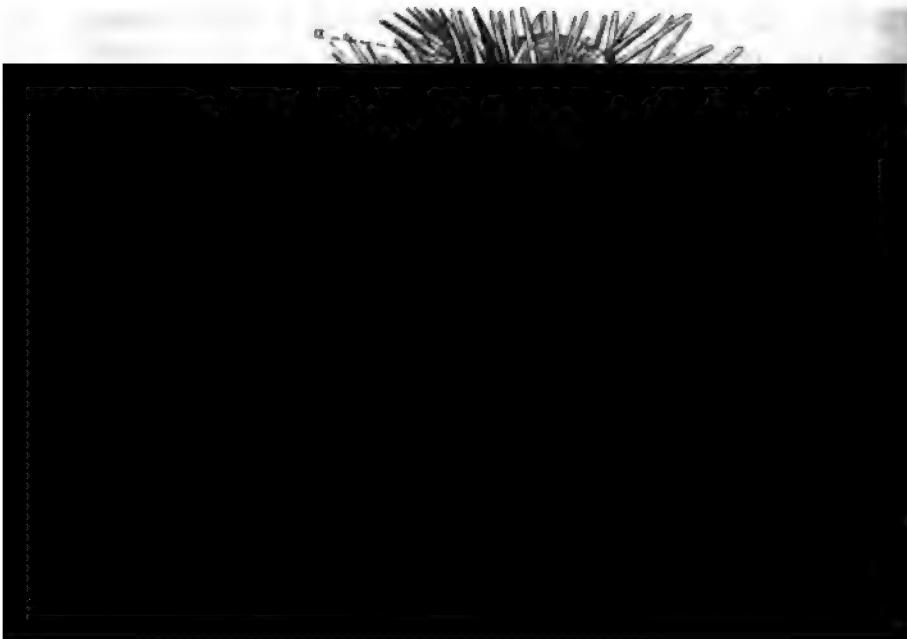
Gelappte Tentakel oder Kiemenfüsse von *Echinanthus rosaceus* Lamarck von der Küste von Florida, nach Aussehen von feineren, mit Scheiben endenden, aus den ambulakralen, petaloiden Ambulakren; nach A. Agassiz.

und gesenkte Hautleistchen um. Die Tentakel selbst sind bei *Pentacrinus Antedon*, *Rhizocrinus*, auch wo sie radial und interrarial zum Munde stehen mit Papillen besetzt, soweit im Leben beobachtet, sehr schwellbar und am Streckbar und, obwohl in den Wänden mit Kalkgebilden gestützt, mindestens nebenbei der Athmung dienlich.

Bei den Ophiuriden sind die Tentakel auf die ambulakrale Zone beschränkt und gleichartig, in der Regel quirlförmig mit Papillen besetzt, welche, zuweilen, so bei *Ophiothrix fragilis* Müller, sehr deutlich, manchmal sich weniger merklich von dem von ihnen eingenommenen Ringe erheben. Simroth nimmt die Zellanhäufung in diesen Ringen bei *Ophiactis virens* Sars so, als fehle in den Zwischenräumen das Epithel überhaupt und sah diese dadurch vorzüglich für die Athmung wirksam. Je mehr gestreckt und je mehr mit Papillen besetzt die Tentakel sind, um so besser werden sie der Athmung dienen. Direkter erwiesen erscheint aber durch die vorzügliche Versorgung mit Längsmuskelfasern und Nerven die Bedeutung als Tastorgane und in diesem Sinne ist wohl die Zellanhäufung an den Papillen zu nehmen. Die Ausdehnbarkeit des ganzen Organs steht mehr im Dienste der passenden Stellung papillärer Nervenpolster als in dem der Athmung.

Uebrigens finden sich Organe, welche als Kiemen verstanden werden müssen, auch auf dem ventralen Abschnitt, nämlich bei sohligen, regulären Seeigeln aus der Gruppe der Latistellaten, d. h. derjenigen, bei welchen mehr als ein Porenpaar jederseits auf je einen Ambulakralhöcker kommt. Es gehören dahin die gemeinsten Seeigel der europäischen Meere. Es stehen bei ihnen gelappte Mundkiemen paarig am Anfange jedes Ambulacrum, 2

Fig. 243.



sie bei dem ersten Ambulakralfüsschen gegen das benachbarte Interambulakrum hin. Die Kiemen verstecken sich im zusammengefallenen Stande zwischen den Stachelwurzeln und den Ambulakralfüsschen, aber sind entfaltet ziemlich umfänglich. Bei einem *Toxopneustes lividus* Lamarck von mässiger Grösse finde ich die einzelnen 6 mm. lang. Sie haben einen Stiel, welcher nicht wie der basale Theil eines plumpen Fusses. Sie verästeln sich zwiebelartig in unregelmässiger und für die einzelnen ungleicher Weise. Die Äste tragen kurz aufsitzende hohle Beeren oder Schläuche, zuweilen Fäden. Die Beeren oder Schläuche sind meist wasserhell, aber zuweilen enthält die innere Epithelauskleidung bräunliche Konkretionen von feinen Körnchen. Die Reaction mikrochemisch an diesen nachzuweisen, war mit Sicherheit nicht möglich. Das Ektoderm dieser Kiemen ist mit sehr feinen Kalkringen und Gitterrädchen gestützt und wenigstens in der Basis muskulös. Der Hohlraum kommuniziert mit der Leibeshöhle.

Fig. 244.



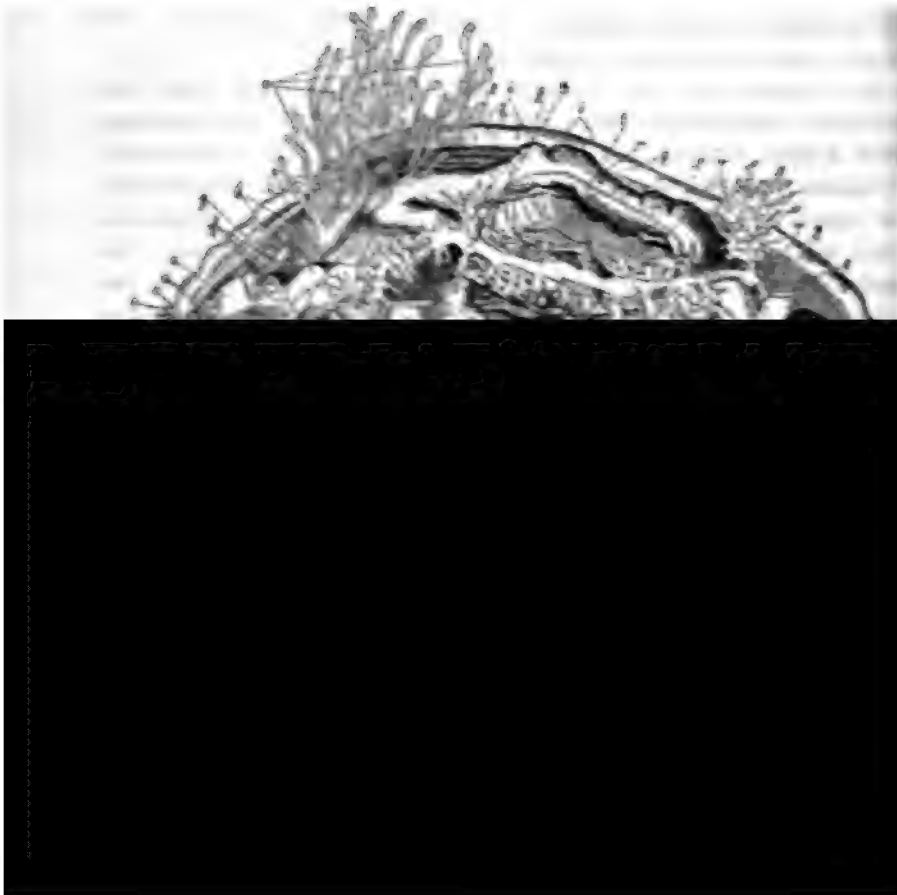
Eine einzelne Mundkieme von *Toxopneustes lividus* Lamarck, etwa dreimal vergrössert.

Den Holothurioiden fehlen Mundtentakel nicht. Sie stehen in einfachem oder doppeltem Kranze. Und überhaupt Ampullen vorhanden, so zeichnen sich die ihnen dienenden in Grösse aus. Man unterscheidet die Gruppen und deren Tentakel nach der weniger oder mehr über den Stamm dominirenden Lappenbildung und der Gestalt und Anordnung solcher Lappen benannt, bei schildförmigen Tentakeln als *Aspidochiroten* und *peltata*, die mit baumförmigen als *Dendrochiroten* und *arborescentia*, auch *pinnata*, *digitata*, *peltatodigitata* unter *Molpadiden* und *Synaptiden*, endlich einfache *haplodactyla* in der hiernach benannten Gattung. Die Tentakelwände haben Kalkstäbe. Die Grösse der Tentakel ist sehr verschieden und es kann den grösseren und vielfach geschlitzten einige Bedeutung für die Athmung nicht wohl bestritten werden. Da diese Organe doch dickhäutig sind, die ganze Zufuhr der Speise auf ihrer Fläche und durch ihre Bewegungen zu Stande bringen und für dieses Geschäft suchen und untersuchen müssen, also im Sande und Schlamme arbeiten, für einen Theil der Beziehungen gleich den Armen der Krinoide und Asteroide eintreten, da ferner einer Abtheilung der Holothurioiden die oben angeführten Fimpertrichter, anderen, in Ausschluss hiermit, die sogenannten Wasserringen, also weitere Athmearrichtungen zur Verfügung stehen, so darf die respiratorische Bedeutung der Tentakel der Holothurien mindestens nicht überall als eine hohe veranschlagt werden.

Indem Cuvier irrig annahm, dass den Holothurien diejenigen äusseren Organe gänzlich abgingen, für welche, als kleiner und zahlreicher als die gewöhnlichen Füsse, er bei Seeigeln und Seesternen die Bedeutung von Athmorganen beansprucht hatte, fand er den Ersatz dafür bei Holothuria

tubulosa in einem inneren Organe von Gestalt eines oder mehrerer hohl Bäume, deren Stamm mit dem Darmkanale gemeinsam in die Kloake mündt deren Zweige sich in Büscheln verästeln und mehr oder weniger mit Wasser nach Meckel, ersichtlich nur wegen des Gelangens des Thieres an die Luft, auch mit Luft gefüllt sind. Diese Organe haben den Namen der Wasserlungen, trachées aquifères, erhalten, die mit ihnen versehenen Holothurioiden aber den der Dendropneumones oder Pneumonophora. Apnoeum ist ein Theil der fasslosen, vom fasstragenden vielleicht die Gattung *Oncin labes* Brandt. Ausser der gleichfalls fasslichen Gattung *Eumyrgus* haben die langlosen eine zartere und mit keinen anderen Kalktheilen als mit Ankeren und Rädchen ausgerüstete Haut, sowie lineare, gefiederte oder gefingerte Tentakel. Die Wasserlungen der Pneumonophoren theilen sich meist in zwei Stämme, seltener giebt der rechte von diesen einen besondern dritten Stamm ab. Einer der beiden Stämme, bei den gemeinen *Holothurien* europäischer Meere und nach Jäger und Semper stets die linke, begleitet kranzenartig den Darm, besonders dessen mittlere Schling

Fig. 345.



tubulosa in einem inneren Organe von Gestalt eines oder mehrerer hohl Bäume, deren Stamm mit dem Darmkanale gemeinsam in die Kloake mündet, deren Zweige sich in Büscheln verästeln und mehr oder weniger mit Wasser nach Meckel, ersichtlich nur wegen des Gelangens des Thieres an die Luft, auch mit Luft gefüllt sind. Diese Organe haben den Namen der Wasserlungen, *trachées aquifères*, erhalten, die mit ihnen versehenen Holothurioiden aber den der Dendropneumones oder Pneumonophora. Apneum ist ein Theil der fusslosen, von fusstragenden vielleicht die Gattung *Oncin labes* Brandt. Ausser der gleichfalls fusslosen Gattung *Eupyrus* haben die lungenlosen eine zartere und mit keinen anderen Kalktheilen als mit Anker- und Rädchen ausgerüstete Haut, sowie lineare, gefiederte oder gefingerte Tentakel. Die Wasserlungen der Pneumonophoren theilen sich meist in zwei Stämme, seltener giebt der rechte von diesen einen besonderen dritten Stamm ab. Einer der beiden Stämme, bei den gemeinen Holothuriern europäischer Meere und nach Jäger und Semper stets der linke, begleitet krausenartig den Darm, besonders dessen mittlere Schling

Fig. 245.



und tritt für die Blutgefäße in eine in der Hauptsache schon von Tiedemann her bekannte Verbindung mit dem dorsalen Darmblutgefäß (vgl. Bd. II, p. 360). Der rechte Stamm dagegen ist an der Körperwand, oder in vielleicht besserem Ausdruck an einer keinen Darmtheil umschliessenden Mesenterialfalte befestigt und reicht gewöhnlich bis in das Vorderende. Das Vorhandensein eines dritten Stammes möchte die Anordnung so verstehen lassen, als gehe die linke Hälfte eines Hauptstammes in Entwicklung eines Darmstammes mehr oder weniger auf, während die rechte Hälfte des Darmstammes ermangele. Der Hauptstamm gehört übrigens nach Semper einem dorsalen, der Darmstamm einem ventralen Interradium an. Bei *Stichopus* nach Semper ist die Verbindung mit dem Wundernetze des Darms nur lose, bei einem Theile der *Dendrochiroten* bleibt sie ganz aus, so bei *Colochirus*, und bei einem anderen Theile, so *Echinocucumis* und *Ocnus*, wird die Lunge ganz rudimentär.

Gegenbaur hat diese Holothurienlunge morphologisch, wenn auch nicht physiologisch entsprechend erachtet den interradiären Blindsackanhängen des Enddarms der Seesterne (vgl. Bd. II, p. 53), welche auch auf ein Paar beschränkt sein können. Wo sie in solcher Beschränkung auch bei anderen vorkommen, wenigstens bei *Astropecten*, münden sie in den Magen. Nach Stimpson sollen auch Seesterne in diese Organe Wasser pumpen.

Die Holothurienlungen sind aussen, mit Ausnahme an den Spitzen ihrer Lippen, mit dem Wimperepithel der Leibeshöhle bekleidet. Diesem Wimperepithel sind Schleimzellen und oft Pigmentzellen, welche ringförmig um die Spitzen gehäuft sein können. In ihrem Mesoderm kann man eine äussere Bindegewebslage, eine Ringmuskellage, eine Längsmuskellage und eine innere Bindegewebschicht unterscheiden. Das endodermale Epithel wimpert nicht. In ihm, aber auch bis hinein in die ihm unterbreitete Bindegewebschicht, bilden sich gelbliche Körnerhaufen. Zwischen der äusseren Bindegewebslage und den Muskeln, auch zwischen den Lagen letzterer fand Semper Bluträume, einen Lungensinus, und zweifelte kaum, dass diese wenigstens zuweilen mit den Darmgefässen direkt, oder, Mangels der Verbindung der Lungen mit einem Wundernetze, durch die Kloakalgefäße zusammenhängen. Die innere Bindegewebschicht kann Verkalkungen ausweisen.

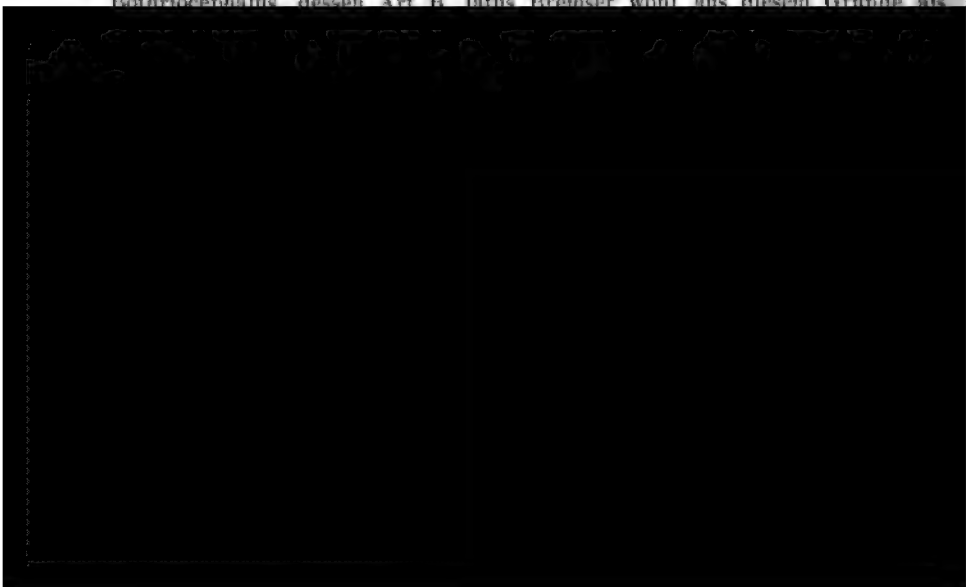
Semper beobachtete die Arbeit der Wasserlungen genau. Durch die Kraft der Kloake und des der äusseren Haut angehörigen Schliessmuskels, sowie durch Kontraktion und Erschlaffung des ganzen Körpers wechseln Expirationen und Inspirationen von Wasser der Art, dass überwiegende Inspirationen sich rasch in einer durch kleinere Expirationen unterbrochenen Reihe folgen, bis der sehr geschwellte Körper plötzlich aus weit geöffneter Kloake einen starken Wasserstrahl auswirft. Wenn, wie Semper als wahrscheinlich annimmt, die Spitzen der Lungenröhrchen durchbrochen

wären, so würde wohl ein Theil des Seewassers in die Leibeshöhle gelangen. Das ist wegen der plötzlichen Expiration nicht sehr glaublich. Wahrscheinlich ist es aber, dass auch in der Expiration und vielleicht mehr in ihr ein Theil des Wassers aufwärts in den Darm gelangt, diesen wie ein Klystier ausspült, namentlich im Beginne der Expiration, bevor der Sphinkter gänzlich nachgiebt. Semper sah bei seiner *Haplodactyla pelagica* das Wasser bis an den muskulöseren Abschnitt des Darmkanals, den Magen, gelangen. Ihm erscheinen deshalb die von Selenka entdeckten, blutgefässreichen, mannigfaltig angeordneten Blätterreihen des unteren Darmabschnittes als eine Darmkieme. Wenn auch der linke Stamm nicht, wie Semper meinte, dem Austritt von Wasser aus der freien Leibeshöhle dient, so mag er doch wegen der Befestigung am Darm bei den kleinen Einathmungen und der Ausathmung schwieriger sich füllen und entleeren als der rechte. Die beiden Stämme stehen dann in einem ähnlichen Verhältnisse, wie der wabenartige, gefässumspinnene vordere Lungenantheil einer Riesenschlange zu dem ihn als Reservoir unterstützenden gefässarmen, sackartigen hinteren Abschnitte. Was durch die gedachten Sekretzellen etwa abgeschieden werde, bleibt vorläufig dahin gestellt.

Wir wenden uns zu den Würmern.

Unter den parasitischen Würmern bilden die Rundwürmer, *Acanthocephali* und *Nematodes* auch nicht einmal im embryonalen Stande ein Wimperkleid aus. Ebenso wenig besitzen sie später Organe, welche speziell auf Athmung zu beziehen wären.

Das Gleiche gilt für die Cestoden, nur mit der Ausnahme, dass zuweilen frei schwimmende, wimpernde Embryonen vorkommen. Das geschieht bei den Gattungen *Ligula* der Fische und *Wasservogel* und *Bothrioccephalus*, dessen Art *B. latus* Brauer wohl aus diesem Grunde als



Sofern das Wassergefäßssystem solcher Würmer (vgl. Bd. II, p. 368) zeitweise in der Lage ist, Flüssigkeiten einzupumpen, welche dem reinen Wasser näher stehen, als die, welche zu anderen Zeiten den parasitisch lebenden Körper umgeben, oder solche aus der Diffusion durch die Haut zu empfangen, kann sein Inhalt, wenn auch nur sekundär, doch einigermaßen für Gasaustausch mit in Rechnung gebracht werden, am meisten, wenn die Strömung stellenweise durch innere Wimpern erhalten wird, wie ich es für *Distoma cygnoides* Zeder nachgewiesen habe, also die Flüssigkeit wechselnd verschiedenen Körpertheilen dargeboten wird. Für eine Aufnahme relativ zehubarer Flüssigkeiten in das Wassergefäßssystem wird der Aufenthalt in der Harnblase und Kloaken von Amphibien und an den Kiemen von Fischen die günstigsten Bedingungen bieten.

Bei den Turbellarien wurde das äussere Wimperkleid, welches ihnen den Namen gegeben hat, zuerst bei einer Süßwasserplanarie von O. F. Müller gesehen. Es bildet sich, wenigstens bei den Nemertinen, gewöhnlich schon im Ei, bei *Nemertes communis* van Beneden auch schon vor dessen Ablage, jedoch bei anderen, z. B. nach van Beneden bei *Vortex vittata* Frey und Leuckart erst nach dem Austritt des Embryo aus dem Ei. Für die Nemertinen möchte van Beneden aus Desor's Beobachtung an *Nemertes obscura* folgern, dass im Allgemeinen dieses embryonale Wimperkleid abgeworfen werde. In der eigenthümlichen Nemertinenentwicklung durch die Pilidiumlarve, ist, wie Leuckart und ich nachgewiesen haben, die schirmförmige oder hutartige, der der Echinodermenlarven ähnliche, starke Hautentfaltung ganz, nicht blos längs der Wimperschnüre oder Flimmerreifen mit Wimpern besetzt. Nach A. Agassiz hat eine der Gattung *Polia* ähnliche Nemertide im Larvenstande einen vorderen und einen hinteren Wimperkranz.

Während der Wimperhaut der Embryonen und den Wimperschnüren der Larven wesentlich eine lokomotorische Bedeutung und letzteren zum Theil eine solche für Nahrungszufuhr zukommt, darf das feinere Wimperkleid des Pilidium wohl vorzüglich auf Reinhaltung bezogen werden, da die Flächenausbreitung des zarten Gewebes für seine eigene und die Athmung des von ihm umhüllten bleibenden Leibes genügen wird. Das definitive Flimmerkleid der Turbellarien hat dazu ohne Zweifel einen bedeutenden respiratorischen Werth, wie schon 1836 F. F. Schulze hervorhob. Für die Lokomotion des relativ schweren Leibes können diese Wimpern bei ihrer geringen Länge einen erheblichen Werth nicht mehr haben. Als länger wurden von Keferstein die der *Dendrocoelen* und von Schmidt die des *Microstomum* beschrieben. Die Wimpern bedecken, ohne in Reihen geordnet zu sein, die ganze Hautfläche. Wo einzelne Haare sich auszeichnen, wie vier durch Länge hervorragende am Kopfe von *Dinophilus vorticoides*

Schmidt, oder borstenartig werden, darf man ihnen mehr eine Beziehung zur Empfindung zuschreiben.

Das Wimperkleid der Turbellarien scheint sich an allen Oeffnungen in die inneren Höhlen fortzusetzen. An den Mündungen des sogenannten Wassergefässsystems (Bd. II, p. 370) erfährt es gewöhnlicher eine stärkere Ausbildung.

O. Schmidt nahm 1848 das letztere System ernstlichst für die Respiration mit in Anspruch, bezeichnete die Oeffnungen als Stigmata oder Respirationsöffnungen, nachdem Burmeister die gestaltliche Anlage mit der der Insektentracheen verglichen hatte, und sah in diesem Apparate die Wassererneuerung durch Einpumpen. Es ist nöthig, die Oeffnungen dieses Systemes von denjenigen Flimmergruben oder Flimmergängen zu unterscheiden, welche manchmal seitlich dem Gehirne aufliegen, und es ist die Lage derselben und die weitere Anordnung des Systems nicht immer auf dieselbe Weise verstanden worden. Man hat sie bald in der Nähe des Mundes oder gar vor ihm, bald in der Nähe des Begattungsapparates, bald hinten, dabei zuweilen paarweise, zuweilen median zusammentretend, auch in der Form eines grossen Bechers gefunden. Das Gefässsystem selbst verästelt sich in der Regel deutlich. Den weiter oben gegebenen Einzelheiten möge beigefügt werden, dass auch die Landplanarien ein Wassergefässsystem haben, welchem Moseley zum Theil erektile Bedeutung für den Geschlechtsapparat zuschrieb. Auch die Differenz der Meinungen über die Funktion ist oben berührt. Bei den Nemertinen hat, abgesehen von der Deutung van Beneden's für die vorderen Wimpergruben als exkretioneller Organe nur Schultze ein eigentliches wimperndes Wassergefässsystem behauptet.

Die Malakobdellen, meist den Hirudineen zugerechnet wegen des



ihrer Anwesenheit die Egel in branchifere und abranche einzutheilen. Derartige Kiemen hat in einfacher Blattform und in dreissig, oder nach Leydig in dreiunddreissig Paaren Branchellion (*Branchiobdella*), gefiederte hat *Eubranchella*, verzweigte haben *Phyllobranchus* und *Ozobranchus*. Blasige, man könnte auch sagen knopfförmige sollen haben *Calliobdella* und die für die Einzelheiten nicht beschriebene *Hemibdella*. Die letzteren haben Anlass gegeben, diese Kiemenegel näher an die doch nur warzigen Arten der Gattung *Pontobdella* anzuschliessen. Wirththiere der Kiemenegel sind vor Anderen Seethiere, welche unter der Athmung nicht sehr günstigen Umständen leben, theils sich mit Sand überdeckende Plattfische, sei es Schollen, sei es Rochen, Zitterrochen, Merrochen, theils auf dem Meeresgrunde lauernde Grundeln und Groppen, theils träge Seeschildkröten. Man kann in der Versorgung mit besonderen, fächerartig arbeitenden Kiemen eine Ausgleichung für die diesen Egel sonst für die Athmung gebotene Ungunst der Verhältnisse erkennen.

An solchen Kiemen sahen weder Leydig noch P. J. van Beneden und Hesse, welche diese Egel monographisch bearbeitet haben, Kontraktionen oder ein Vortreiben und Zurückziehen. Doch nahmen die letztgenannten Gelehrten keinen Anstand, die von Dalyell als mit zehn Paar halbkugliger, wie in Athmung sich hebender und fallender Blasen versehen beschriebene *Hirudo vittata* und die bekannte *Piscicola respirans*, nach Diesing *Cystobranchus Troscheli*, bei welcher Troschel elf Paar solcher Blasen entdeckte, mit in die Gruppe der Kiemenegel aufzunehmen. An einer in Heidelberg an einer Forelle gefundenen *Piscicola* haben sich elf Paar lebhaft thätige Blasen im Spirituspräparate als deutlich vorragende Knoten erhalten. Leydig hat nur acht Paar von einer zoologisch nicht genau bestimmten *Piscicola* angegeben. Bei *Calliobdella* sah van Beneden an der Spitze der einzelnen, hier wie bei *Piscicola* hellen Bläschen eine grosse Zahl Öffnungen. Leydig sah bei *Branchellion* jeweilig im dritten Anhang, in acht grossen warzenförmigen Höckern am Halse der *Pontobdella* und in den Bläschen der *Piscicola* rhythmisch kontraktile Gefässanschwellungen oder Schlingen, welche er bei den ersteren zu den Seitengefässen rechnete, bei der letzten Gattung als zu in Uebereinstimmung mit *Clepsine* angenommenen Verbindungsbogen zwischen kontraktilem Seitenstämmen und Mediangefäss gehörig ansah. Derselbe stellte fest, dass die kontraktile Ausbuchtungen

Fig. 246.



Kiemenegel des Turbot, *Branchellion rhombi* van Beneden, aus dem Kanal, in natürlicher Grösse, vom Rücken gesehen. Zwischen der punktierten Halagegend und der Region der kiementragenden Segmente zeichnet sich die angeschwollene Stelle aus, welche auf der Bauchseite die Geschlechtsöffnungen trägt; nach van Beneden.

des Blutgefäßsystems verschieden seien von dem, was man damals Respirationskanäle nannte, den Segmentalorganen, an welchen er unter Umständen eine innere Oeffnung, auch eine blasenförmige Anschwellung und an dieser Kontraktionen sah. Wo aber das Blut am meisten respirire, wagte er nicht zu entscheiden. Diesem wesentlich exzernirenden System der Schleifenkanäle oder Segmentalorgane sind zweifellos die mit Stigmata bezeichneten Oeffnungen in der Nähe der Bläschen von *Calliobdella* zuzutheilen. Es ist möglich, dass alle weniger in der Fläche ausgebreiteten, den Athmungsorganen zugerechneten Bildungen bei Egeln Hilfsapparate der Schleifenkanäle sind. Dann würden die äusseren Kiemen von Branchellion, für welche Quatrefages eine energische Oxydationskraft nachwies, Eubranchus und Phyllobranchus darüber hinausgehen und deutlicher Athmungsorgane darstellen.

Den kiemenlosen Egeln genügt für die Athmung der Gefässreichtum der Haut. Sie unterstützen die Funktion häufig durch Pendelschwingungen des mit dem hinteren Napfe befestigten Körpers im Wasser. Nicht wenige haften auch vorzüglich denjenigen Stellen an den Woonthieren an, an welchen sie durch deren Athemarbeit unterstützt werden, so *Astacobdella* an den Kiemen oder an der Unterseite des lebhaft bewegten Schwanzes der Krebse, *Clepsine* in Athemböhlen von Schnecken.

Sagitta hat weder ein Wimperkleid noch sonst etwas von auf Athmung zu beziehender Organisation. Die relativ grosse Oberfläche des gestreckten Körpers, die Zartheit der Hülle, das bewegte pelagische Leben genügen dem Respirationsbedürfnisse.

Bei den *Gephyrei* spielt die einfachste Art der Athmung, die durch äussere Wimperung, eine geringe Rolle, indem die Haut mit einer festen, häufig gemusterten, auch sich zu Stacheln oder Haken verstärkenden Cuti-



ende ganz retrahirt, jedoch in rascher Wiederkehr in Umdrehung vorgestossen werden, wie es v. Willemoes Suhm über Priapulidus berichtet hat. Dass, wie Williams betont, die ganze Haut athmet, ist selbstverständlich, aber es geschieht gewiss bei der verschiedenen Hautbeschaffenheit der einzelnen Formen in sehr ungleichem Grade.

Bei den Sipunkuliden ist der Mund meist mit Tentakeln umstellt, bei den Echiuriden von einem diesen gleichwerthigen, gefurchten, getheilten oder ungetheilten Rüssel überragt. Beiderlei Organe kommen je nach der Flächenausbreitung für die Athmung in Betracht. Für jene Tentakel besteht eine ähnliche Mannigfaltigkeit wie bei den Holothuriern. *Aspidosiphon truncatum* hat nach Keferstein sechzehn Tentakel. Bei *Phascolosoma Puntarenae* rechnet derselbe achtzehn fadenförmige dorsal von einem Bauchlappen. *Ph. boreale* und *pectinatum* K. haben zwanzig; *Ph. minutum* hat dagegen neben fünf verkümmerten nur zwei länglich blattähnliche. *Ph. margaritanum* und *Ph. australe* haben zahlreiche in mehreren Reihen. *Petalostoma* hat zwei breit blattähnliche über dem Munde. *Dendrostoma* hat sechs breite an jeder Seite mit je acht bis zehn fadenförmigen Fiedern und ähnelt damit abgesehen vom Numerus sehr den dendrochiroten Holothuriern.

Der Rüssel über dem Munde endet bei Echiurus und *Thalassema* wie eine Schaufel oder ein Löffel. Fadig verlängert theilt er sich bei *Bonellia* gabelig an der Spitze (vgl. Bd. II, p. 75, Fig. 62). Keferstein, indem er die vorzüglich von Milne Edwards für die Anneliden angewendete Unterscheidung der Leibeshöhlenflüssigkeit und des Blutes in Gefässen und der respiratorischen Funktion dieser beiden in etwas veränderter Form anwandte und dem Blutgefässsystem lieber den Namen Respirationssystem zu geben vorschlug, fand denselben Unterschied bei den Sipunkuliden wieder, das besondere Gefässsystem aber mit den Tentakeln im Zusammenhang. In letztere sah er, wie Semper, sich vom Ringgefässe Schläuche einsenken und diese durch die Kontraktionen der in entgegengesetzter Richtung am Speiserohr hinablaufenden, innen wimpernden geschwellt werden. Zu den drei grossen Kanälen, welche den Rüssel der *Bonellia* durchziehen, und den sie verbindenden Quergängen kommt nach Semper ein reiches Netz ebenfalls wimpernder Gefässe in der Rüsselhaut. Das bildete auch Schmarda ab. Der Rüssel ist ihm eine echte Kieme. Bei *Petalostoma* aber haben die Tentakel keinen Hohlraum.

Ein drittes Mittel für Athmung und eine zweite Organgruppe für dieselbe tritt bei den Gephyreen in Entfaltungen der Haut am hinteren Ende auf, nämlich bei einem Theil der Priapuliden. Hier hat Priapulidus auf einem besonderen Schwanztheil, einem nach dem Verständniss von Ehlers ventral vom After und den diesen symmetrisch begleitenden Geschlechtsöffnungen anhängenden cylindrischen Grundstöcke von schwankender Länge

eine grosse Menge spindelförmiger, abgestutzter und etwas abgeplatteter Papillen in Kreisen und Längsreihen geordnet, *P. caudatus* deren zweihundert. Bei jungen Thieren sind die Papillen sparsam; sie entzuerst auf der Rückenseite. An der Spitze des Grundstocks liegt in der Papillen eine ziemlich grosse Oeffnung, der Porus. Die Leibe dringt in den Schwanztheil und auch in dessen Papillen. Die Papillen sind durch Hautmuskelreifen gesondert. Stärker als letztere sind

Fig. 247.



Priapulus caudatus Lamarck, vom Rücken gesehen, in natürlicher Grösse.

o. Mund. a. After. b. Schwanzkieme. p. Porus derselben.

Längsmuskelbänder, bei gedachter Art für an der Zahl. Die äussere Bedeckung der Papillen bildet eine durchsichtige Chitinlage. In die Papillen treten die Elemente der Haut, auch die Blutgefässe. Im Hohlraum finden sich Körper des Leibeshöhlenblutes. Mit Ausnahme von Rathke, welcher den Anhang den Ovarien richtiger den anhängenden Eischläuchen gekleidet, sind die Beobachter der Priapiden von Lamarck, dass es sich hier um ein Organ für Athmung durch Aufnahme von Wasser handle, beigestreut. Wenngleich der Wasserwechsel nicht eigentlich gesehen wurde, so ist doch der nach Rathke frei in das V

ragende Schwanzanhang des übrigens von einem Sandhäufchen bedeckten Sipunculus nach Phillips entfaltet und verkürzt, auch in seinen Papillen kontrahirt. Es war wohl der Erschlaffung der Thiere zuzuschreiben, wenn v. Willemoes Suhr ihn stets dicht an den Körper gezogen fand.

Während *Strephepterus* Norman's sich wahrscheinlich an *Priapulus* anschliesst, dagegen die demselben übrigens sehr nahe stehende *G*

hart am After mit engen Oeffnungen in die Kloake mündende weite Röhre, welche, nach aufwärts mit gefiederten oder verästelten Anhängen versehen, braune Bäumchen von 12—18 mm. Länge darstellen. Die Zweige, wie Lacaze-Duthiers zeigte, nicht blind, sondern es dringt in der helleren keulenförmigen Endanschwellung von einer becherförmigen Vertiefung ein feiner Kanal in den Hohlraum. Becher, Kanal und Gang verschmelzen. Ein körniger Inhalt der Wandzellen beweist die drüsige Natur des Organs. Dasselbe ist an der Leibeswand durch Fäden angeheftet, in denen sich Muskeln befinden. Lacaze-Duthiers, da er nicht beobachtet hatte, ob Wasser in die Röhren eingezogen werde und ob die durch sie mit dem offenen Wasser kommunizierende Leibeshöhle mit Wimpern ausgetüpfelt sei und Blutkörperchen enthalte, kam über die respiratorische Bedeutung dieser Organe nicht zu einem zweifellosen Abschluss. Er betonte jedenfalls an erster Stelle gegeben die als eines Reinigungsapparates betrachtet werden dafür setzen dürfen als einer Niere. Uebrigens wimpert, wie es scheint, die Leibeshöhle bei den Gephyrei allgemein und es kann das Eintreten von Wasser wenigstens in vielen Fällen kaum bezweifelt werden. Bei Echiurus sind die Anhänge der betreffenden Schläuche von Forbes und Goodsir schon früher als unverästelt beschrieben. Diese Forscher hielten die herantretenden Fäden für Blutgefäße und meinten, dass so das Blut direkt in der Wand der Schläuche athme. Greeff hat bestätigt, dass Zweige von einem Darmgefäße an diese Wimperschläuche treten, aber ebenso die Einmündung der letzteren in die Leibeshöhle, welche bereits in der Spitze des Rüssels mit den Blutgefäßsräumen kommuniziert. Er nimmt die Einführung des Seewassers durch die Schläuche an.

Indem Semper die zuerst von Keferstein und Ehlers unter den Elementen des Blutes des Sipunculus als frei in der Leibeshöhle flottirend, dann von Keferstein für Aspidosiphon als von der bewimperten Leibeswand herrührend und vielleicht zum Wassergefäßsystem gehörig beschriebenen Wimpertöpfe als bei allen echten Sipunkuliden am Darm und Mesenterium hängend erkannte und den Wimpertrichtern der Synaptiden unter den Kinodermen gleichstellte, auch, wie wir oben sahen, für die Holothuriens die terminale Oeffnungen anzunehmen neigte, gewann er für die Ausstattung mit Wimpertrichtern und mit Lungenbäumen in den beiden jetzt in der Regel ganz gesonderten, aber bei Cuvier nahe verbundenen Klassen der Holothurioide und Gephyreen parallele Reihen.

Bei Phoronis flimmert nach Mecznikoff's Beschreibung das Epithel wenigstens stellenweise, während bei Crepina (vgl. Bd. II, p. 76) nach van Beneden die Wimperhaare durchaus, auch an den Tentakeln, starr sind. Im Larvenstande, der Actinotrocha, ist anfänglich der ganze Körper bewimpert. Bei der schirmartigen Ausbreitung beschränkt sich die Wimperung, wird aber zugleich besonders stark im hinteren Wimperring

und an den Larvententakeln (vgl. Bd. II, p. 378, Fig. 185), welche i Metamorphose verloren gehen. Die Leibeshöhle kommuniziert bei *Ph* durch die Genitalporen mit dem umgebenden Wasser. Sie soll wenig bei *Crepina* keine Blutkörperchen enthalten. Uebrigens ist der Tentakranz, indem er zunächst aus der Röhre vortritt und die stärkste Fläche entfaltung bietet, das wesentlichste Athmungsorgan.

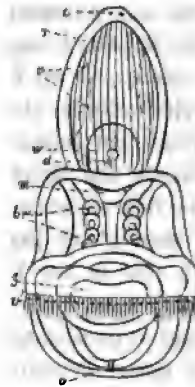
Bei *Polygordius* hat die hinter dem Vorderende in der Mundg kuglig geblähte, von Girard und A. Agassiz als *Nareda* beschrieben und den Nemertinen zugetheilte, von Schneider als hierher gekannte Larve eine Wimperausrüstung am Vorderende, welches S nicht Mund ist, einen dreifachen Wimperkranz um die kuglige Blähung, zwei Reifen vor und einem hinter dem Mund und einen Wimperkranz das hintere Körperende. Nach Ablauf des Larvenstandes wimpeln nur symmetrische Gruben, welche vom Rücken her zum Munde herumg und aus den Wimperkränzen der kugligen Auftreibung abgeleitet w können. Die beiden Tentakel am Kopfende sind Ausstülpungen des schlauchs in allen seinen Elementen und die Körperhöhle tritt in sie. Ihre Aussenfläche ist nur mit starren Haaren besetzt, wie sie auch vorkommen. Die Innenfläche des Darms wimpert und ebenso die Innen der Kanäle, welche paarweise in den mittleren Segmenten des Wurms wahre Segmentalorgane seitlich verlaufen und Schneider am Hintere solcher Segmente nach aussen zu münden schienen. Die Dünnwand der Blutgefässe mag dazu beitragen, besondere Athemorgane entbehrl machen. Alles bestätigt unsere Meinung der Verwandtschaft mit den *N* (vgl. Bd. II, p. 76).

Bei *Balanoglossus* hatte der erste Entdecker delle Chiaj Leberschläuche für Kiemen angesehen. Die Larve desselben, die *Ton*



erscheinen sie vom Rücken als Trichter. Diese sind nach Agassiz bei der amerikanischen Art, seinem *Balanoglossus Kowalewskii*, wenigstens noch lange, nachdem ihrer vier auf jeder Seite hergestellt sind, ohne äussere Oeffnungen, während nach Mecznikoff die mittelmeeerische Art in den ersten Anfängen zwei weite Trichteröffnungen auf jeder Seite einer tiefen Rückengrube besitzt. Wenn die Längswimperbänder sich verloren haben und der hintere Wimperkreis nur noch langsam arbeitet, statt dessen aber der Körper sich ganz mit feinen Wimpern bedeckt hat und einige andere Veränderungen eingetreten sind, namentlich die Anziehung des Rüssels, dann komplizieren sich die Wimperwülste zunächst durch Bildung einer neuen Schleife an dem medialen Rande. Bei dem jüngsten, in den Schlamm niedergesunkenen *Balanoglossus* fand Agassiz nach seiner Abbildung schon einundzwanzig Paar Kiemen, aber ihre Komplikation hatte sich noch nicht vergrößert. Es vermehrt sich dann durch Zuwachs am hinteren Ende die Zahl der Kiemenpaare, so dass sie bei einem Individuum von etwa 7 cm. Länge vierunddreissig beträgt, und es komplizieren sich zugleich die einzelnen Kiemen, indem sie nach der Medianen zu neue Schleifen ausbilden. Dann fand Agassiz auch die äusseren Oeffnungen. Für *B. minutus* hat Kowalewsky auf etwa 9 cm. Körperlänge zweiunddreissig Kiemenpaare gezeichnet.

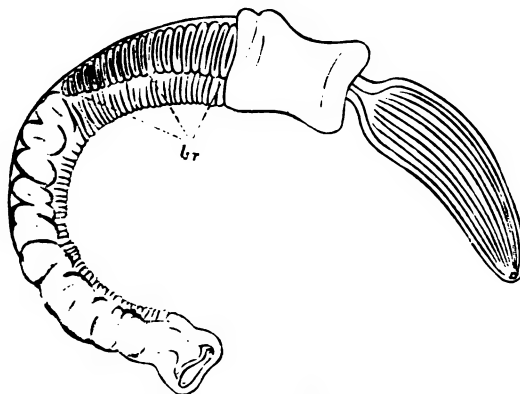
Fig. 248.



Umwandlung der Tornarialarve zum *Balanoglossus Kowalewskii* Agassiz, 25mal vergrößert, nach A. Agassiz.

o. Augen an der Spitze des Rüssels (r). v. Reste der Längswimperbänder. w. Wassergefäßsystem. d. Dessen Rückenporus. m. Mund. s. Magen. v. Hinterer Wimperkranz. br. Kiemen. a. After.

Fig. 249.

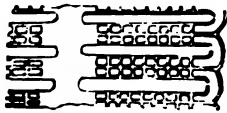


Jünger *Balanoglossus Kowalewskii* Agassiz von der Küste von Neu-England. von der Seite gesehen, 12mal vergrößert.

br. Kiemenwülste der rechten Seite.

Keferstein beschrieb, ohne die Bedeutung zu verstehen, einen Stützeapparat der Kiemen aus festen, durchlöchernten, in Kali nicht veränderlichen Stücken. Bei *Balanoglossus clavigerus* ist nach Kowalewsky das gleiche Verhalten folgendes. In der Medianlinie des Rückens liegt ein gelbes Gefäß und jederseits neben diesem eine Furche. Von letzterer laufen sie in die seitlichen Lappen der Kiemengegend bogenartige Streifen, bei dieser Art nur gegen das Ende der Reihe kürzer, bei *B. minutus* aber von Anfang an gleichmäßig abnehmend. Am Aussenrande der Kiemengegend liegt zwischen den Bogen jedesmal eine stark wimpernde Oeffnung, aus welcher ein durch den Mund in den Schlund gelassener Wasserstrom abfließt. Jedem Bogen stehen drei Plättchen senkrecht hinter einander, so dass von oben gleich Stäbchen erscheinen. Dieselben sind auf der Oberseite durch acht in der Längsaxe des Wurms liegende wirkliche Stäbchen, - verkürzten am Ende der Reihe durch eine geringere Zahl, quer gegen den Verlauf sprossenartig verbunden. So entstehen Roste. Jede mittlere Platte eines Rostes entsendet ferner an der Aussenkante der Kieme ein gebogenes Stäbchen nach vorn und eins nach hinten. Diese treten mit solchen der vorausgegangenen und des nachfolgenden in Verbindung. So erhält die ganze Kiemenplatte einen festonirten Rand. Die Randplättchen der einzelnen Abtheilung neigen sich hier nur gegen ihre Nachbarn, ohne sie zu erreichen. In der Mittellinie hängen die Gestelle beider Seiten durch eine einheitliche dünne Platte zusammen. Die Plättchen sind

Fig. 250.



verschiedenem Grade sichelförmig abwärts gekrümmt und können so einen zwischen ihnen liegenden, durch sie gekammerten, dorsalen Dammtheil von einem einfach durchgängigen ventral abheben. Die Fächer zwischen den Kiemen

dem chitinogener Membranen fehlt noch. Ueber die Kiemengefäße wurde oben gesprochen (vgl. Bd. II, p. 381).

Unter den Anneliden ist es ein Charakter der Oligochäten, dass sie keine besondere Athemwerkzeuge, Kiemen, haben. Auch die in der Erde oder im Schlamm wühlenden Formen haben im Ei eine Wimperbekleidung der Bauchfurche, auch wohl der Mundgegend und ein Paar Flügelklappen neben dieser. Die Erdwürmer, Regenwürmer, Terricolae, verlieren solches gänzlich, bevor sie das Ei verlassen. Von den Schlammwürmern, Limicolae, behalten dagegen mehrere etwas von dieser Wimperung, so *Aelosoma* (vgl. Bd. II, p. 80, Fig. 66) und *Ctenodrilus* an dem löffelförmig den Mund überragenden Kopflappen und der Unterlippe. Das dürfte mehr mit der Reinhaltung von Stellen feiner Empfindung als mit Athmung zu thun haben.

Die Segmentkanäle, mögen sie theilweise, bei Limikolen, zu Geschlechtsorganen verwendet sein oder nicht, wimpern überall ausgezeichnet. Nachdem Gegenbaur gezeigt hatte, dass die Wimpern in den, wie Leydig gefunden, nicht nur aussen, sondern auch in die Leibeshöhle sich öffnenden Segmentorganen von innen nach aussen treiben und dass zuweilen ganze Abschnitte dieser Kanäle mit Sekreten gefüllt sind, konnte eine direkte Bezugnahme auf diese Organe für die Athmung, wie sie den Aeltern, Willis, Home u. A. für die Regenwürmer geläufig gewesen war, nicht mehr festgehalten werden. Ray Lankester ist dann der Meinung gewesen, dass eine indirekte Beihülfe geschehe durch Einstromen von Wasser durch von Busk angegebene dorsale Stigmen und ein feines Kanalsystem, welches er als den Zahnröhrchen ähnlich selbst beschrieb. Claparède hat aber gezeigt, dass dieses vermeintliche Kanalsystem ein Netz von Bindesubstanz ist.

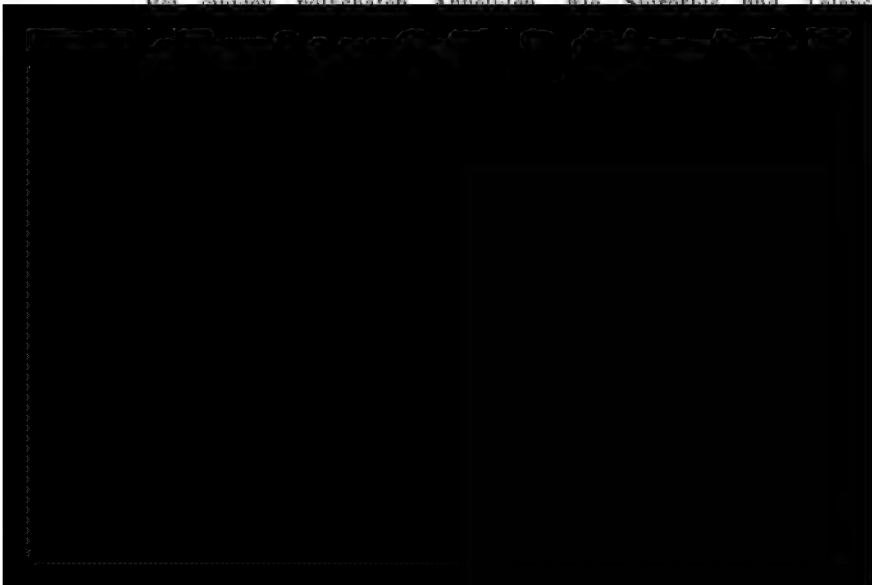
Die Oligochäten, namentlich die für Hautathmung ungünstig situirten Limikolen, möchten nach Allem unter höher organisirten Thieren diejenigen sein, bei welchen die Ausscheidung der Gase sich am wenigsten von der Harnsekrete abgelöst hat.

Bei den polychäten Anneliden bedeckt sich der Embryo mit Wimpern, bei *Hermella* nach Quatrefages nach Ausbildung des Mundes, wahrscheinlicher überall vor derselben, so beispielsweise nach Claparède und Mecznikoff bei *Spio* und *Capitella*, nach meinen eigenen Beobachtungen bei *Spirorbis* (*Pagenstecheria oblonga* Quatrefages). Die Wimpern umgeben entweder den Embryo in der Eihülle rotiren oder arbeiten doch unter deren Schutz für die Athmung und weiter nach Zerreissung der Haut, oder diese, das Chorion, gestattet in merkwürdigster Weise den Wimpern vorzutreten, sei es durch eine grosse Anzahl feiner oder eine geringere Anzahl grösserer Poren, vielleicht auch in Anschmiegung an die

Wimpern, nachdem sie vor deren Ausbildung eine facettirte oder papi Oberfläche zeigte. So wenigstens scheint die von Aelteren angegebene Entwicklung von Wimpern auf der Dotterhaut hier und bei Gephyreen den Beobachtungen von Krohn und Schneider, so wie von Clapar und Mecznikoff verstanden werden zu müssen.

Bei den pelagisch schwimmenden Larven treten, wie das zuerst Lovén beschrieben wurde, diese Wimpern als Ringe auf, von welchen vorderer mit langen Cilien als ein Segel erscheinen kann und ein hinter sehr gewöhnlich vorkommt. Sie bilden auch Schöpfe und Epauletten beschränken sich in anderer Form auf Regionen, sei es am Bauche, so am Rücken. Es sind nach der Gestaltung der Wimperapparate die Wimperlarven in Kategorien getheilt und benannt worden. Diese Larvenkategorien stimmen jedoch nicht mit den Gruppen überein, welche man auf Charaktere der Erwachsenen begründet hat. Es kommen in mehr Familien Larven ohne Wimperreifen, atroche, neben solchen mit mehr Wimperreifen und solchen mit unvollkommenen Reifen vor. Je stärker pelagische Leben ausgebildet ist, um so energischer ist die Wimperbildung und sie erscheint zunächst und wesentlich der Ortsbewegung dienend. So hernach polychäte Würmer das pelagische Leben behaupten, wird der große und schwerer gewordene Körper durch die schlängelnde Bewegung der Schwimmbewegung der Fussstummel getragen. Die Wimperausrüstung ist bei denselben ebensogut eingehen oder beschränkt werden, als bei denjenigen welche niedergesunken im Schlamm und an Algen kriechen oder sich besondere Verstecke setzen. Das, was sich dann von Wimpern findet, theilweise hergestellt durch Modifikation an den bereits gebildeten Ringen mit Abfallen und Eingehen einiger Wimpern, theils in einem differenten Verhalten nachgebildeter Segmente gegen die in der Larve vorhandene

Bei einigen pelagischen Anneliden, wie *Spiceria* und *Telone*



Am stärksten tritt er hervor in der Kombination der Wimpern mit den sogenannten Kiemen, über welche das Besondere gleich folgen wird. Diese Kombination lässt sich aus der Erhaltung oder Nachbildung von Wimperbögen ableiten, welche segmentweise in Abständen als quere Wimperwülste über die ganze Breite des Rückens ziehen, so bei *Polydora Agassizii* Clap. jedesmal mit doppelter Wimperreihe und auch gewöhnlich bei anderen Sylliden, und sich danach auf Segmentanhänge beschränken. Sie erscheinen dabei an den verschiedenen Arten solcher, auch zugleich an mehreren, so an den Fussstummeln bei *Stephanomia flexuosa* auf der ganzen Oberfläche, bei *Micronereis variegata* Clap. nur an den oberen Stummeln, bei *Psammolyce arenosa* und bei *Sthenelais fuliginosa* Clap. in zwei dorsalen Feldern, bei anderen *Sthenelais*-arten in einem, bei *Euphrosyne racemosa* Ehlers, *Sychia cirrosa* Pallas, *Antinoë Sarsi* Kinberg und anderen auf der ganzen Oberfläche der Cirren, bei *Palmyrides portus veneris* Clap. an der Wurzel der Cirren und am allergewöhnlichsten an den Kiemen selbst. Die Art der Anordnung der Wimpern an den Kiemen lässt vermuthen, dass dieselben, wo sie neben den Kiemen auf anderen Segmentanhängen stehen, dennoch ihre Hauptbeziehung zu der Athmung haben, freilich in einer nicht gleich zu vermuthenden Weise.

Die besonderen Träger des Athemgeschäftes, mit oder ohne Wimperung, die Kiemen, sind anfänglich von Lamarck, von Cuvier und Latreille als oberes Eintheilungsmotiv der Würmer überhaupt benutzt worden. Savigny und Blainville erschütterten die Eintheilung nach diesem Motive, jener durch eine weniger einseitige Systematik, dieser durch stärkere Betonung der Borsten und danach unter den Borstenwürmern der Gleichwerthigkeit und Ungleichwerthigkeit der Segmente. Endlich verwarfen Audouin und Milne Edwards wegen der Ungleichheit der Ausbildung der Athemwerkzeuge bei sonst nahe Verwandten die sich auf Kiemen stützende Eintheilung gänzlich und Oersted und Grube verfahren ebenso. Die Betrachtung der Kiemen im Einzelnen wird am Besten zeigen, wie weit unter den Polychäten eine Sonderung in Capitibranche, eventuell in Tubicolae, Limivora, Serpulea und in Dorsibranche, eventuell Errantia, Mari-colae, Rapacia, Nereidea mit Einschluss der Aricidea den vorhandenen Organisationsformen geschickten Ausdruck verleiht (vgl. Bd. II, p. 81).

Am Hautschlauche der Würmer können segmentale äussere Anhänge unter der Form und dem Titel von Fussstummeln, Antennen, Tentakeln, Mundcirren, Tentakelcirren, Cirren, Kiemen wie in bilateraler so in dorso-ventraler Symmetrie ausgebildet werden. Sie entfernen sich selten und wenig wesentlich von jener, sehr gewöhnlich und morphologisch wie physiologisch nicht wenig von dieser Symmetrie. Unter solchen Anhängen hat man eine Art, welche der Ortsbewegung dient und mit ganz seltenen Ausnahmen Büschel von Chitingebilden, im Ganzen als Borsten bezeichnet, trägt,

Fussstummel oder Ruderfüsse genannt. Dieselben sind meist plumpe, kräftigen Muskeln gefüllte und regierte, sonst hohle Höcker. Andere Arbeiten als der Bewegung sind sie ziemlich entzogen, namentlich Athmung wenig nütze. Der Grad ihrer Entwicklung aus dem Ruhezustand heraus und die Länge und Form der von ihnen getragenen Borsten gehen Hand in Hand mit der Lebensweise in freier Bewegung oder in Versteck. Wie sie selten der Borsten oder diesen homologer Chitinbildungen entbehren, treten letztere auch nur ausnahmsweise an Anhängen einer anderen Kategorie auf. Die Kategorie der Fussstummel ist eine Kombination, die Komponenten in verschiedenem Grade ausgebildet sein können, so dass die Summe ihren Charakter verschieden deutlich ausgeprägt zeigt, aber sie immerhin im Ganzen die am besten charakterisirte. Die dorsoventrale Symmetrie macht sich in ihr gewöhnlich durch Scheidung eines oberen von einem unteren Fussstummel geltend.

Zwei andere Kategorien von Anhängen, Cirren und Kiemen, können sich den Fussstummeln gesellen, indem sie entweder auf ihnen oder neben ihnen vorwachsen. Für beide stellt sich die Unterscheidung von den Füßen im Allgemeinen gemeinsam dahin, dass sie keine Borsten führen und keine besonderen, von den Wänden abgelösten und dadurch für die Bewegung ausgiebiger wirkenden Muskelgruppen haben. Doch giebt es, wie ausnahmsweise Füße ohne Borsten, so andererseits als Kiemen anzusprechende Gebilde bei den Chätopteriden, welche mit Borsten gestützt sind, auch bei *Onuphancerii* Clap. mit einer Borste und bei *Diopatra neapolitana* Chiaje (Fig. 252, p. 44) mit einem Borstenbündel versehene Cirren. Auch häufig Kiemen und einigermaassen Cirren durch die Muskelarbeit ihrer eigenen Wände und Stieltheile in Stellung und Form veränderlich. Zuweilen haben sie selbst besondere Muskelbündel ähnlich denen der Füße.

Unterscheidung ist also nicht absolut. Noch weniger ist das die der Kiemen.

am Vordertheile eines Wurmes eine Kieme als unbedeutender Anhang eines Cirrus auftreten, weiter hinten aber der entsprechende Cirrus zum unbedeutenden Anhang der immer grösser gewordenen Kieme herabsinken, so bei *Diopatra neapolitana* Chiaje. Einfache Kiemen wechseln mit gefiederten bei *Prionospio*. Da überdies zwei Cirren auf derselben Seite eines Segmentes vorkommen können, so bei *Glycera fallax* Quatrefages, zwei oder drei bei der Gattung *Euphrosyne*, drei in einer merkwürdigen Gestaltumwandlung zu mit kugligen Köpfen versehenen Kegeln bei *Polymastus paradoxus* Clap., so wird es zulässig sein, Kiemen als eine der mannigfaltigen möglichen Modifikationen der Cirren anzusehen, welche in verschiedenem Grade und durch verschiedenartige Einrichtungen für das Athemgeschäft besonders effektiv sind. Dieses wird unterstützt durch die in etwaigem sekundärem Dienste von Cirren für das Athemgeschäft gegebene physiologische Gemeinschaft. Die Kiemen pflegen der Mittellinie des Rückens näher angebracht zu sein als die Cirren, doch können auch letztere sich einwärts deckend über jene legen. Die Kiemen stehen seltener auf den Fussstummeln als die Cirren, sie treten meist selbständig aus der Rückenhaut.

Quatrefages hat gemeint, den Namen der Kiemen auf solche Organe beschränken zu sollen, in welche ein Kanal eintritt, welcher mit einem zuführenden und einem abführenden Blutgefässe verbunden ist (vgl. Bd. II, p. 392, Fig. 188). Einerseits findet man aber nicht genau diese Anordnung der Blutgefässe in sonst vollkommensten Kiemen, vielmehr gewöhnlich ein aufsteigendes und ein absteigendes Gefäss mit zahlreichen Querverbindungen, andererseits Gefässschlingen auch in Cirren neben Kiemen und in einigen Fällen einen grossen Reichthum selbst an Stämmen in Tentakeln, so dass die Gefässe weder ausschliessliches Eigenthum der Kiemen noch in ihnen unter allen Anhängen am reichsten sind. Endlich muss man, wie Quatrefages selbst vorgeschlagen hat, eine Athmung der Leibeshöhlenflüssigkeit, eine Lymphathmung in denjenigen Fortsätzen annehmen, in welche Blutgefässe nicht eintreten, manchmal weil überhaupt der Körper keine hat, und es giebt also Kiemen ohne Gefässe. Claparède hat dann die Kiemen von den Cirren nur durch das Eintreten der Leibeshöhle unterscheiden wollen. Er subsumirt also die Lymphkiemen mit. Ehlers hat das Eintreten entweder der Gefässe oder der Leibeshöhle für den Kiemenbegriff obligatorisch erachtet. Nach diesem wird man verstehen, dass nicht in allen Fällen darüber, ob ein Organ eine Kieme heissen solle, Einstimmigkeit besteht. Man darf als das Anfängliche eine papilläre Erhebung der Haut, als das Nächste das Eintreten der Körperhöhle in diese und als letzte Vollendung die Einführung der Blutgefässe betrachten. In die Lymphkiemen treten übrigens bei *Dasybranchus caducus* Grube auch die zirkulirenden Hoden, in die Wimperwülste von *Acholoe astericola* Chiaje Darmzweige ein.

Man hat hiernach die Anbringung der Kiemen zu untersuchen. Die Arbeitstheilung der als ursprünglich gleichwerthig, homonom zu denkenden Segmente bringt es mit sich, dass gewisse Körperabschnitte anderen in Kiemenausbildung überlegen sind. Während die Cirren an den Fussstammeln des Bauchs ziemlich ebenso regelmässig auftreten, als an denen des Rückens, auch in gleicher Weise modifizirt werden können, wie z. B. bei *Phyllodoce vittata* Ehlers dorsal und ventral zur Blattform, nur meist erheblich kleiner bleiben, ist eine Vertretung der Kiemen am Bauche fast unerhört und kommt überhaupt wohl nur in der besonderen Gestalt der retraktilen Kiemen von *Dasybranchus caducus* Grube vor.

Für die dorsalen Kiemen giebt es dann eine metamerische Differenzierung. Wenn man berücksichtigt, dass die eigenthümliche Versorgung des Vorderendes der sogenannten Capitibranchen wesentlich auf einer Verkümmerung des Kopfes beruht, dann kann man das Freibleiben eines eigentlichen Kopfes von Kiemen, welches bei den umherschweifenden Formen, den Nereiden, ganz deutlich ist, wohl als eine allgemeine Eigenschaft bezeichnen. Hinter dem Kopfe können noch einige weitere vordere Segmente von Kiemen frei bleiben, während ebenso das hinterste und von diesem ausgehend wieder eine Anzahl hinterer Segmente kiemenlos sein können. Solche vordere und hintere Segmente bieten besondere Gelegenheit für eine Verwendung von Anhängen zu besonderen Verrichtungen in der verschiedenartigen Entwicklung der Cirren zu Antennen, Tentakularcirren, Mundcirren, Analcirren. Durch jene Anbringung von Kiemen entstehen Rückenkiemer, Dorsibranchen, und man kann ihnen die Formen mit stärkster Beschränkung der Kiemen auf mittlere Segmente aus den Tubicolen, muss ihnen aber auch solche, bei welchen die Kiemen ganz fehlen, einreihen.

Eine Kasuistik für die Beschränkung der Kiemen auf den Mittelkörper



Die Bildung von Segmenten am Hinterende des Wurms bedingt nicht nur diejenigen, bei welchen die Kiemen bis zum letzten oder vor-
Segmente reichen, sondern auch für andere ungleiche Zahlen der
paare je nach dem Alter und ungleiche Entwicklungsstände in der
der Kiemen. So hat *Heteroterebella sanguinea* Clap., welche über-
zu nicht mehr als drei Paar Kiemen gelangt, deren in jüngeren
n nur eins oder zwei. Das ist individuell verschieden. Manchmal
Individuen von sechszig Segmenten schon drei Paar, in anderen
solche mit siebzig erst eins. Dagegen erscheinen die vordere
sstelle und bei ungleichem Entwicklungsstande die Zustände der
en Paare an diesem Vorderende ganz oder doch mehr bestimmt.

Innerhalb des Gebietes dorsaler Kiemen am Mittelleibe kann eine
iselnde Versorgung mit Kiemen stattfinden. So hat *Acholoe astericola*
Segmente, deren Cirren fadenförmig sind, abwechselnd mit solchen,
Elytren tragen, und an jenen aber nicht an diesen einen sich
lich zu einem T förmigen Kamme erhebenden Kiemenwulst.

Da Kiemen wie Cirren abfallen können und dann von einfacher Form
chwachsen müssen, da ferner ein Wurm den Verlust einer grossen
hinterer Segmente gleichgültig erträgt, so ist die Beobachtung der
n nach der Zahl leicht unvollständig und einige Beschreibungen von
und Gattungen mögen auf Solches zurückzuführen sein.

Bevor man die Anbringung von Kiemen am Vorderende in das Auge
wird es nützlich sein, an den Kiemen der mittleren Region, welche
ser vom ersten bis zum letzten Segmente gehen können, für welche
auch, und dieses wechselnd in sonst nahe verwandten Gruppen, die

Geweiben ähneln, und von an der Wurzel oder weiter aufwärts mässig in Fäden aufgelösten quastenförmigen und pinselförmigen

Fig. 251.



Ein abgelöster Fuss von *Eunice vittata* Chiaje von Neapel, im Profil, 15mal vergrößert, nach E. Claparède.

a. Gekämmte Kieme. b. Dorsaler Cirrus. c. Dorsaler Theil des Fussstummels. d. Damit innig verbundener ventraler Theil. e. Ventraler Cirrus.

Fig. 252.



Diopatra neapolitana Chiaje setzen sich spiralg um den Stamm. Bei *Prionospio* li Fiederdoppelreihe stets dorsal vom Kiemens

Greift die Theilung in der Kieme h bis zum Rücken oder zum Fuss, so en daraus mehrere Kiemenpaare für das e Segment, so bei *Arten der Gattung Eupl fünf bis zwölf, welche dann wieder thei ästelt, theils nicht verästelt sind.

Was die ungleiche Entwicklung der l an auf einander folgenden Segmenten betr zeichnen sich z. B. dadurch die Arten de tung *Eunice* aus. Bei *Eunice cingulata* beginnen die Kiemen als kleine violette anhänge der Cirren am achten Segmente. vom zwölften an sind sie gekämmt. Bei *Siciliana* Grube beginnen sie am neunten bleiben bis zum fünfundzwanzigsten einfach da ab sind sie zweifadig. Bei *E. Gallivigny* sind sie vom dritten bis siebten e an den zwei nächsten zweispaltig, am 2 bis dreiundzwanzigsten dreispaltig und da zum neununddreissigsten vierspaltig, währen neunzehn kiemenlose Segmente nach Clap Befunde folgen.

Es ist sehr beachtenswerth, dass die Stellen, auf welche in solchen Fällen die Wimpern beschränkt sind, nicht die der intensiven Athmung sind. Sie sind dickwandig; neben ihnen sind andere dünnhäutige. Die beschränkte Wimperung bedeutet an der Kieme eine Arbeitstheilung zwischen dem mechanischen Theil der Athmung, der Wasserbewegung, und dem physikalischen, dem Gasaustausch. Während die Wimperung in dieser Theilung jenen Dienst übernimmt, dienen diesem zuweilen deutlich flimmerlose Ausbreitungen der Kieme, so nach Claparède bei seiner *Pygospio elegans*, *Nerine cirratulus* Chiaje und *N. Sarsiana* Clap., wo dann die Kieme auf der Innenseite flimmert, in geringerer Ausbildung nach *Quatre-fages* bei *Malacoceros*, nach Williams auch bei *Spio*. In eine ganz gleiche Stellung zur Kiemenarbeit wie Wimperung an beschränkten Stellen der Kieme selbst treten Wimperwülste neben und zwischen den Kiemen, Wimperfelder am Rücken, Bewimperung der Cirren und Füße. Ein oder zwei den Kiemen beigeordnete ganz beschränkte Wimperwülste finden sich besonders bei *Sthenelais* und *Psammolyce*. Mitten unter Arten mit Kiemen ohne Wimpern steht in der Gattung *Eunice* die *E. vittata* Chiaje mit Wimpern; während die Kiemen von *Euphrosyne polybranchia* Schmarda wimpern, thuen das die der *E. racemosa* Ehlers nicht.

Bei den Chaetopteriden sind die Verhältnisse sehr eigenthümlich. Bei *Telepsavus Costarum* Clap. hebt sich am Hinterrande der Segmente vom zehnten borstentragenden an jederseits neben der Mittellinie auf schmäler Wurzel, von einem Borstenbündel gestützt, ein hohes oben in zwei Lappen getheiltes Blatt. Ihm verbindet sich aussen ein niedrigeres durch einen herabsinkenden Wulst und zieht sich wieder aussen mit einem halbmondförmigen Randwulst zu dem von Claparède als Bauchfuss bezeichneten Fussstammel herunter. Dieser aber ist in dieser mittleren, wie in der hinteren Körpergegend zweirudrig, während die Füße vorn nur einrudrig sind; der zweirudrige Zustand wird durch jene Besonderheit eingeleitet. So kann man mindestens ebenso gut die Rückenkieme nur für ein von einem Rückenfusse abgezweigtes Element, welches entgegen dem sonst Ueblichen ein Borstenbündel mitgenommen habe, ansehen als für einen umgewandelten

Fig. 253.



Fuss von *Theodisca lirostoma* Clap. von Neapel, im Profil, 10mal vergrößert.

a. Am Innenrande bewimperte und zwei Gefässe führende Kieme. b. Dorsaler Cirrus, gleichfalls mit Gefässen. c. Dorsaler Theil des Fussstummels. d. Ventraler Theil desselben. e. Ventraler Cirrus.

Fig. 254.

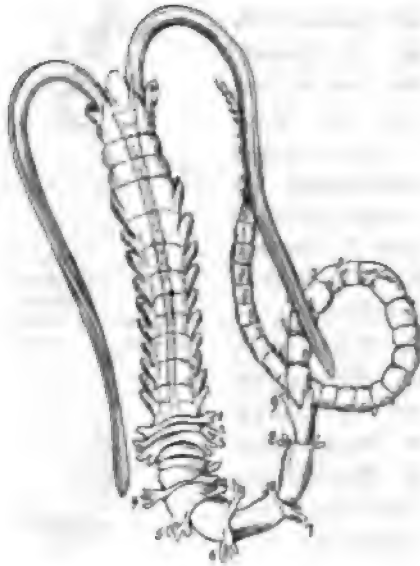


Fussstummel von *Pygospio elegans* Claparède von der Küste der Normandie, ungefähr 30mal vergrößert, nach Claparède.

a. Wimperraum der Kieme. b. Flügelähnlicher Anhang derselben. c. Blutgefäss der Kieme. d. Dorsaler Fussstummel mit Borsten. e. Ventraler Fussstummel mit Haken.

Rückenfuss, wie es Claparède gethan hat. An den genannten Blättwimpern am stärksten die tief gelegenen Stellen, die Einsenkungen

Fig. 255.

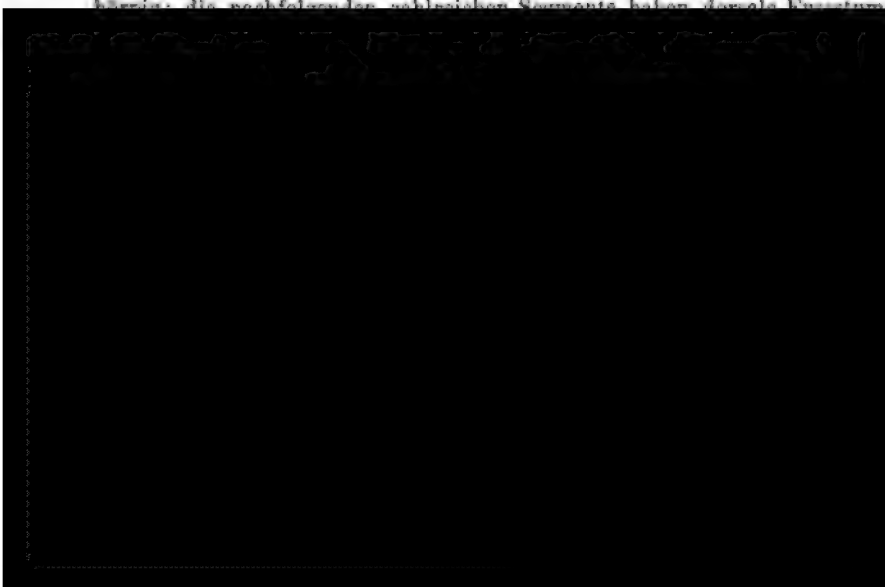


Phyllocaestopterus socialis Claparède von Neapel, achtmal vergrößert, nach Claparède. 1-9 die mit gelappten Kiemen versehenen Segmente der mittleren Körpergegend.

hinten mit cylindrischen Zweigen versehen. Von den zwei Kiemenpaaren des *Ph. major* ist das erste jederseits zweilappig, das zweite einfach z

Wülste. Bei *Phyllocaestopterus socialis* Cl werden solche Blätt nachdem sie vom fünfzehnten bis dreiundzwanzigsten Segment gegangen für mehr als fünf dreissig weitere du cylindrische, mit einem Wimperknopf enden ersetzt, welche statt eines Borstenbündels nur eine einzige Borste führen. die Füssstummel auch diesem hintersten Körperabschnitt zweitheilig wird man diese Papillen als verkümmerte Kiemenantheile des Dorsalstrahls ansehen dürfen.

Ph. fallax Clap. sind vom zwanzigsten Segment ab beginnenden Kiemen



der Wand keine Muskeln unterscheiden, aber kontraktile sind sie doch. Unter den Glyceren, deren Kiemen gleichfalls gefäßlos und nach Quatre-fages und Grube kontraktile sind, scheinen sie doch letzteres nicht für alle Arten zu sein und haben bei *G. Meckelii* Aud. und Edw. die verästelte Form.

Wenn Kiemen Gefäße enthalten, Gefäßkiemen sind, so komplizieren sich entsprechend der sonstigen Entwicklung in der Folge der Segmente eines Individuums auch die Gefäße von der einfachen Schleife anfangend, so bei *Diopatra neapolitana* Chiaje. Das gewöhnliche Verhalten der Euniciden ist, dass das aufsteigende Gefäß, die Kiemenarterie durch eine Doppelreihe querer Schleifen verbunden ist. Die Nephthys bilden ein sehr reiches Kiemengefäßnetz. Bei *Cirratulus* drängen sich die Verbindungsschlingen fast an die Cuticula, sind sehr dünnwandig und sehr erweiterbar. Füllen sie sich, so scheint die ganze Kieme mit Blut gefüllt. Sie sind damit den Tentakelfäden, welche nur ein blindes dickwandiges Gefäß haben, sehr überlegen. *Nerine cirratulus* Chiaje hat an der Wurzel der Kiemengefäße ein Wundernetz. Andere Eigenthümlichkeiten, so das Anhängen eines Büschels kontraktiler Blindsäcke an den Kiemengefäßen von *Ophelia*, die ungleiche Ableitung der Kiemenvenen in den verschiedenen Regionen der Arenicolen wurden oben erwähnt (vgl. Bd. II, p. 386 und 387).

Grube entdeckte 1846, dass *Dasybranchus* die Kiemen auf der Bauchseite trägt. Er nahm es für ein weiteres Hinabrücken der Kiemen im Vergleich mit den Arenicolen, hielt diese Kiemen, welche einmal mit dem vierzehnten, das andere Mal mit dem dreiundachtzigsten Segmente begannen, für leicht abfallend und nannte deshalb die Art *D. caducus*. Claparède sah, dass vielmehr die Kiemen, welche sehr kontraktile sind, wie Handschuhfinger umgestülpt und mit grosser Schnelligkeit eingezogen werden. Derselbe verglich ihnen zwischen zwei Wimperwülsten liegende Poren der Notomasten, welche aber durch die Ausdehnung der ventralen Hakenlager auf den Rücken verschoben sind. Immerhin stehen auch die Kiemen des *Dasybranchus* lateral von den ventralen Hakenlagern, während sie, um die der gewöhnlichen dorsalen opponirte volle ventrale Lage zu erreichen, medial von jenen stehen müssten. Uebrigens sind nach Ehlers auch die Kiemen der Glyceren in die Ruderfortsätze rückziehbar, an welchen sie stehen.

Cirren können, wie die Form von Kugeln und Knöpfen bei *Ephesia*, *Euryssyllis* u. a. auch die von Blättern annehmen bei *Alciopen* und *Phyllodoce* und sie erscheinen unter dieser Form bei *Phyllodoce vittata* Ehlers

Fig. 256.

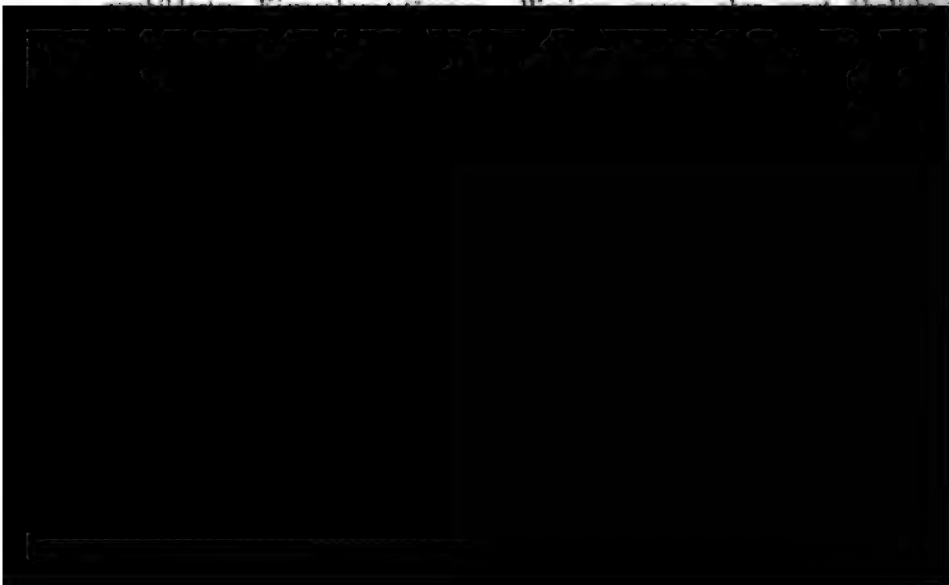


Diagramm für die Lage der Bauchkiemen von *Dasybranchus caducus* Grube von Portvendres, nach Claparède.

a. Dorsales Hakenlager. b. Segmentalorgane. c. Kieme. d. Ventrales Hakenlager.

auch am Bauch. Eine höhere Entwicklung solcher ist die von Elytrae, schuppenförmigen Blättern auf kontraktile Stielen. Diese fungiren bei den Aphroditiden als Hilfsorgane für die Athmung. Elytrenpaare kommen, wo sie auftreten, meist den Segmenten alternirend zu; dabei aber so ausreichend gross, dass sie nicht nur die ihrer entbehrenden Segmente mit, sondern darüber hinaus einander theilweise in der Reihenfolge und so auch querüber einander bedecken. Auch dieses wird durch Blattcirren eingeleitet. Die Elytren schützen den Körper, namentlich auch gegen Ueberdeckung der Rückenfläche selbst mit Schlamm. Sie werden darin zuweilen unterstützt durch verfilzte Borsten. Sie sind öfter an ihrer Oberfläche ziemlich fest, die festeren Stellen bilden Skulpturen und am Rande Zähne. Sie arbeiten direkt für die Athmung durch ihre Bewegungen. Claparède beobachtete bei Hermione während je einer Kontraktion des Körpers unter Hebung des hintersten Elytrenpaars den Austritt eines starken Wasserstroms, welcher über den Rücken weg unter den Elytren durchgegangen war. Der Strom tritt seitlich zwischen Rumpf und Elytren ein, nicht wie Chiaje meinte, hinten. Diese Athemhöhle liegt also nicht, wie Aeltere glaubten, im Bauche. Bei Aphrodite ist der Strom schwächer. In der Regel athmet hier die Haut ohne Kiemen, die Arbeit der Elytren ersetzt solche. Doch finden sich in der Gruppe der Sigalioniden unter dem Schutze von Elytren Lymphkiemen und neben ihnen wimpertragende Warzen. Bei den Gastrolepidinen erlangen die Cirren auch auf der Bauchseite die Gestalt von Elytren. Elytren fallen ebenso leicht ab als Cirren.

Von einigen Eigenschaften der am Hinterende stehenden Kiemen des Sternaspis war schon früher (Bd. II, p. 389) die Rede. Sie sitzen jederseits dicht zottig auf einem Scheibchen über dem umstülpbaren Afterrohr, an welches inwendig zahlreiche Gefässe herantreten, entsprungen aus den



Weit deutlicher und reicher vertreten ist bei Anneliden die Versorgung des Vorderendes mit Kiemen. Sie gestattet, den Körper in Verstecken, Umhüllungen, Abscheidungen zu bergen und der Art sessil zu werden, dass nur die Jungen ausschwärmen und die Verbreitung der Art im Raume übernehmen. Nur die für Zufuhr und Aufnahme der Speise und des Athemwassers bestimmten Einrichtungen müssen zugänglich bleiben und diese werden bei den durch die Cephalobranchie räumlich und zum Theil organisch zusammengelegt. Die Kothfurche, indem sie die Exkremente nach vorne schafft, kann sogar eine hintere Oeffnung an den Röhren entbehrlich machen.

Wo der Kopf gleich dem von Oligochäten im Schlamm wühlt und von dem aufgenommenen Materiale die Exkremente reichlich ausfallen, da ist die Besetzung des Mittelleibes mit Kiemen oder der gänzliche Mangel solcher ungewöhnlicher als die Cephalobranchie.

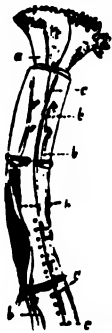
Je stärker der cephalobranche oder capitibranche Charakter ausgebildet ist, um so mehr sind es dieselben Organe, welche der Athmung und Speisefuhr dienen in fadiger Gestalt, zum Trichter zusammengelegt und mit Wimpern bedeckt. Um so mehr verschmelzen auch Kopf- und Mundsegment und werden undeutlich unter der überwältigenden Entwicklung solcher Kiempfähden und anderer der Bereitung der Röhre und dem Verschlusse derselben dienender Einrichtungen. Solche Fäden können dann zugleich Träger der Sinnesorgane, der Augen, werden, während letztere in anderen Fällen, wie in den Larven, so auch in den Erwachsenen den vorderen Segmenten abstoßen und besondere Antennen vorhanden sind. Die zungenförmigen Kiemen, welche die Familie der Hermellaceen, eine im Uebrigen durch die Versorgung des Kopfes am Stirnrande mit einem Kranze von Plattenborsten, allein und schwanzförmigem Hinterleib zur Röhrenbewohnung geeignete, auch noch an allen oder den meisten Segmenten des vorderen, gegliederten Körperabschnittes hat, sind Lymphkiemen. Die Terebellen im weiteren Sinne, bei welchen der Kopf flappen vom Mundsegment wenig oder gar nicht mehr getrennt ist, welche zugleich erwachsen der Augen ermangeln, aber immer noch deutlich von den nachfolgenden Kiemen unterschieden am Kopf flappen über oder unter dem Lippenblatte zahlreiche fadenförmige Fühler tragen, können als die bei den Capitibranchen mit Ausnahme der Kiemen geschehende Verkümmern des Kopfes einleitend angesehen werden.

Unter diesen Terebellen im weiteren Sinne giebt es Amphitriten mit je einem Paar und drei Paar Kiemen, echte Terebellen mit drei und zwei, mit nur einem Paar und ohne Kiemen, Polycirriden ohne Kiemen und Heteroterebellen, welche mit dem Alter von einem Paare zu dreien gelangen. *Amphiteis curvipalea* Clap. hat vier Paar auf das zweite und dritte Segment vertheilt, *A. Gunneri* Sars am dritten und vierten. *Branchiosabella zosteroidea* Clap. hat zwei Paar einfache Kiemenfäden auf ein oder zwei vorderen Segmenten und einen Kranz von Papillen oder kurzen Cirren am

Hinterleibe. Die Kiemen dieser Gruppe sind meistens kammartig gefalt oder hirschgeweihartig verästelt. Sind die Lappen eines solchen Kamm sehr erweitert, so erscheinen sie als an einem Stamme über einander gelagerte breite Blätter, so bei *Pectinaria*. Sie können, durch das Roth gefärbt, sich scharf von den weissen Tentakeln unterscheiden. Die Lymphe kann in ihnen roth sein. Sie sind sehr kontraktile und starken Einkrümmungen machen zu der Annahme geneigt, dass sie zum Fange dienen. Die Kiemenblätter der *Pectinari* sind mit Wimpern bekleidet, das Blutgefäss umläuft sie und bildet ein reiches Respirationssystem, die der *Heteroterebell* sind dagegen unbewimpert.

Andrerseits heben sich aus der Familie der *Clymeniden*, deren Hinterlappen eine Nackenplatte bildet und welche kiemenlos sind, die *Archariden* hervor, bei welchen ein erstes, den borstentragendes vorausgehendes

Fig. 258.

Vordertheil der *Owenia filiformis*

sehr kurzes Segment eine elegante, trichterförmig nach dem Bauch zu gespaltene, an dem hinteren Rande gekerbte, nach Grube in etwa so nach der Beschreibung von Claparède für *Owenia filiformis* Chiaje in viermal soviel Bäumchen schlitzte Membran trägt. Diese enthält ein reiches Gefässnetz und wimpert, wie Kolliker und einer brasilianischen Art F. Müller sah, der Innenfläche.

Man hat weiter zu gedenken der *Gastrolarioides*, welche unter den *Pherusi*en, im Kopfende sich mit einigen Segmenten unter Schutz der nach vorn gerichteten mächtigen Borsten eines folgenden Segmentes zurückziehen kann, sich dadurch auszeichnet, dass der After

n zusammen einen eingeschnittenen Trichter bilden, sie können auch der für sich spiralig eingerollt sein. Dabei können die auf den zwei eines Wurmes gleich sein oder ungleich össe, Zahl der Windungen und der von getragenen Fäden. Eine erhebliche Asymmetrie kommt in Verbindung mit starker Ausbuchtung vorzüglich bei *Spirographis* vor. Sie innerhalb derselben Art zu Gunsten der einen oder der anderen Seite fallen. Die Spiralwindungen vermehren sich mit dem Alter und breiten bei der grossen *Spirographis* *Spallanzanii Viviani* die Zahl sechs. Sind die Fäden gleich, so dauert ihre Vermehrung mit dem Alter fort, sind sie sparsam, so ist die Zahl abgeschlossen. Das für diese Zahl oben I, p. 63) Angeführte lässt sich durch die Reihe erweitern. *Spirorbis laevis* Quatrefages jederseits zwei Fäden, *Salmacina aediacensis* und *incructans* Clap. haben vier, *Psygmaeus coecus* Clap. hat fünf, *Leptochonea* Clap. sechs bis acht, *Pomatoceros* Clap. sieben bis acht, *Serpula* Clap. Philippi und *Amphiglena mediterranea* haben acht bis zwölf, *Eupomatus lunulatus* Clap. hat zehn, *Dialychone acustica* Clap. fünfzehn, *Eupomatus thrypanon* Clap. fünf bis sechzehn, *Laonome salmacidis* Clap. zehn, *Myxicola infundibulum* Renier und *branchus multicostatus* Clap. haben zwanzig, *branchioma vesiculosum* Montagu zweiundzwanzig, *Vermilia infundibuliformis* Gmelin fünfzig, *Serpula crater* Clap. etwa vierzig, *branchus protensus* Rumpf fünfundvierzig, *branchioma vigilans* Clap. etwa siebzig. Die Fäden können nach innen gerollt oder auch nach aussen umgebogen sein, so dass sie zusammen eine Trompetenmündung oder einem Windenknäuelchen ähneln. Sie können eine oder mehrere Reihen von Nebenfäden oder Barteln tragen, die mehr oder weniger weit aufwärts durch eine Membran oder Basalmembran verbunden sein. Auffällig ist die Spitze eines sonst gebärtelten

Fig. 259.



Vorderende des Stylarioides monilifer Chiaje von Neapel, sechsmal vergrößert, nach Claparède. t. Wimpernde Antennen oder Tentakel. p. Gewimperte Mundpapillen. l. Lippenpapillen. b. Kiemen. c. Gehirn in dem Stiele des Kiemenkorbes oder dem Kopflappen. a. Borsten des ersten borstentragenden Segmentes.

Fig. 260.



Vordertheil von Leptochone aesthetica Claparède von Neapel, viermal vergrößert, nach Claparède. Die Kiemenfäden sind jederseits durch eine bis nahe zur Spitze reichende Spannhaut zu einem Halbtrichter verbunden.

Kiemenfadens bartenlos und gleicht einer Peitschenschnur. Bei *Salmacina incrustans* Clap. bläht sich der Kiemenfaden beim Abgange jedes Nebenfadens auf.

Fig. 261.



Augen erscheinen an den Kiemenfäden besonders in den Gattungen *Branchiomma*, *Vermilia* und *Psygmorebranchus*. Sie stehen in Reihen, selbst Doppelreihen oder in Haufen, an der Basis der Fäden oder nahe dem Ende, meist aussen, jedoch bei *Branchiomma vigilans* Clap. auf der dem Trichterraume zugewendeten Seite der Fäden.

Eine zweite Ausrüstung für Sinnesempfindung an Kiemenfäden ist die mit Tasthaaren.

Diese Sinneswerkzeuge an Kiemenfäden können nicht erheblich in direkte Beziehung zu der Athmung gebracht werden. Sie warnen, wie früher erwähnt, das Thier im Ganzen oder leiten etwa den einzelnen Faden in seiner Haltung im Dienste der Nahrungszufuhr.

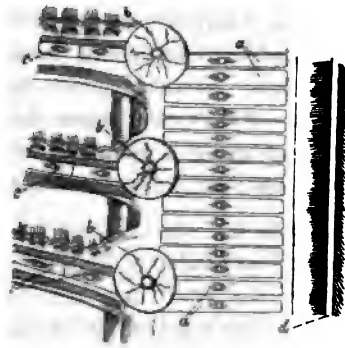
Basallappen, Membranen, Fäden und deren Aeste oder Barteln sind

werden. Es ist das Verdienst Grube's, dieses entdeckt zu haben. Der Knorpel ist von einer hyalinen Scheide umgeben. Die Gefässe lehnen sich an ihn. Er ist nach Claparède bei *Dialychone acustica* mit Kalk durchsetzt. Derselbe Gelehrte fand bei *Myxicola infundibulum* Montagu den Knorpelfaden einer Kieme aus zwei neben einander liegenden Reihen von Zellen, den der Sekundärfäden aus einer einfachen Reihe gebildet. Wo letztere sich auf jene stützt, liegt eine besonders grosse, rundliche, dickwandige Stützzelle. Bei *Leptochone aesthetica* Clap. erscheinen dagegen schon im Profil des Kiemenfadens zwei Reihen Zellen und bei *Branchiomma vigilans* Clap. drei. Bei jener Art sind die Stützzellen der Sekundärfäden kaum grösser; bei dieser nehmen die Anfangszellen der Sekundärfäden in der Richtung gegen die Basis mehr allmählich zu. Während in der Mehrzahl der Fälle die Zahl der Knorpelreihen in den Hauptfäden sich auf zwei oder drei beschränkt, kommen doch zuweilen mehr vor, so bei *Sabella brachychona* Clap. fünf bis sechs. Die Zellen sind dann kleiner. Aber auch in solchen Fällen zeichnet Claparède wie Quatrefages den Knorpel eines Sekundärfadens einreihig.

Einige in den beiden Capiteln des zweiten Bandes im Uebergange von den Würmern zu den Arthropoden erwähnte Gruppen der Gliederthiere bedürfen in diesem Capitel von der Athmung keiner Behandlung, zum Theil Mangels jeglicher auf Athmung zu beziehender besonderen Organe, zum Theil, weil dessen, was allenfalls für Athmung mit in Anspruch genommen werden konnte, schon bei der Nahrungsaufnahme gedacht wurde, wie der Kallapparate der Räderthiere (Bd. II, p. 91), oder unter den Segmentalorganen gedacht werden wird.

Wenn wir uns somit zu den Arthropoden wenden, so wird es, während wir bei Besprechung der Nahrungsaufnahme und des Kreislaufs

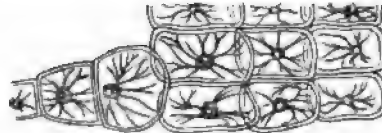
Fig. 262.



Längsschnitt durch einen Kiemenfaden und die Wurzel von dessen Barteln bei *Myxicola infundibulum* Montagu von Neapel, 150mal vergrössert, nach Claparède.

a. Knorpelzellen der Axe des Kiemenhauptfadens, welche in dieser Ansicht einreihig erscheinen, aber in die Quere gepaart sind. b. Stützzellen an der Wurzel der Sekundärfäden. c. Einfache Knorpelzellenreihe der Sekundärfäden. d. Flimmerepithel der Aussenwand.

Fig. 263.



Knorpelskelet eines Kiemenfadens von *Branchiomma vigilans* Claparède mit drei Reihen von Knorpelzellen und der Basis eines Sekundärfadens, 250mal vergrössert, nach Claparède.

unter diesen den Luftathmern den Vortritt liessen, für die Athmung geeigneter sein, mit den Crustaceen zu beginnen. Die Athemorgane dieser Klasse werden in einfachster Weise aus dem Systeme der parallelen Reihen an Gliedmaassen hergestellt, sie schliessen sich damit nahe an die der polychäten Anneliden an und behalten den Namen der Kiemen. Bei den luftathmenden Arthropoden kombinirt sich damit und tritt meistens an Stelle solcher Einrichtung ein System luftführender Röhren im Inneren des Körpers. Wir werden seiner Zeit Anfänge dazu bei den Isopodenkrebsen finden und an einer späteren Stelle über die Versuche der Ableitung dieses Systems aus allgemeiner verbreiteten Einrichtungen reden.

Durch die energischere Ausbildung der Chitinbedeckung und die Abwechslung so gebildeter Ringstücke mit intersegmentalen nachgiebigen Stellen auch an den statt der Annelidenfussstummel auftretenden Gliedmaassen, eines der unterscheidenden Merkmale der gut charakterisirten Arthropoden, steigert sich die Verwendbarkeit der Gliedmaassen zu besonderen Arbeiten. In ihr differenziren sich die metamerisch folgenden Gliedmaassen und die aus Spaltung am selben Metameron zu verstehenden parallelen Reihen in mannigfaltigster Weise. Dabei beansprucht die Verwendung eines Segmentalanhangs für das Athemgeschäft direkt und abgesehen von den aus anderen Mitteln etwa zu liefernden Einrichtungen für Schutz, Wasserbewegung u. s. w. die geringste bauliche Komplikation; die Kiemen sind segmentale Anhänge einfachster Art. Der Unterschied epimerischer Kiemen von den Füssen und anderen aus den Füssen abgeleiteten Organen ist hauptsächlich deshalb grösser als bei den Anneliden, weil diese Füsse und anderen Organe, nicht so sehr, weil die Kiemen mehr ausgearbeitet sind. Die Arbeit, welche Gliedanhänge im Athemgeschäfte leisten, tritt aus dem, was die Oberfläche der Segmente selbst zu leisten vermag, nicht erheblich heraus, während

fähig, aber doch nur in beschränkter Weise tauglich, dagegen für das **Themgeschäft** besonders vortheilhaft sind. Flächige Ausbreitung, geringe **Landstärke**, nur mässige Muskelkraft, Mangel besonderer Sinnesausrüstung **regen** die Vermuthung des Dienstes für die Athmung. Die Athmung tritt **it** den anderen Funktionen in immer lebhaftere Konkurrenz. Die **drungene Form**, die zu mancherlei dienenden Chitingebilde, die bestimmte **iederung**, die Füllung des Hohlraums mit Muskeln und Nerven, welche **r Lokomotion**, der Palpation, der Mandukation dienen, bleiben an den **hmenden Anhängen** nur soweit erhalten, als sie für den besonderen Theil **d Dienst** benutzt werden. Wie aussen an athmender Oberfläche, so wird **bei innen** an Blutraum gewonnen, wenn nicht immer absolut, doch im **me der Exposition** von Blut zur Athmung. Diese Organe liefern an **hmung** einen Ueberschuss über das aus ihrer Arbeit erwachsende Bedürf-
is. Endlich gehen an solchen Gliedmaassen die Ausrüstungen für Be-
gung und dergleichen ganz ein und werden von benachbarten Glied-
assen oder von parallelen Reihen im Gebiete desselben Segments besorgt.
is dem Athemfuss wird eine Kieme. Diese befreit sich von allen Bei-
schungen in Organisation und Funktion. Wie für die Athmung selbst,
kann auch für Unterstützung derselben der Rumpf neben und statt der
iedanhänge eintreten, besonders mit Herstellung von Athemkammern
nch Hautduplikaturen, deren Leistung eine durch die Chitinauflagerungen
festigte Gestalt sichert.

Wie überhaupt Gliedmaassen bei Krebsen nicht in der dorsoventralen **mmetrie** der Würmer, sondern nur ventral ausgebildet, oder richtiger, **ie die lateral** auf einfachen Wurzeln, nicht in zwei über einander liegen-
en getrennten Reihen angebrachten Gliedmaassen durch überwiegende Ent-
icklung des Rückentheils der Segmente bauchwärts gedrängt werden, dieses
essentlich zum Nutzen der sich auf dem Grunde bewegenden oder den
örper schwimmend tragenden und bodenwärts Nahrung aufsuchenden
lieder und des Schutzes von oben, so stellen sich auch die Kiemen im
llgemeinen ventral, an Stelle ventraler Füsse oder in Verbindung mit
ichen. Blattartige Erweiterungen an den Segmenten selbst kommen dagegen
ehr am Rücken vor oder gehen doch von den dorsalen Antheilen aus
nd es giebt einige Beweise, dass unter geeigneten Bedingungen die Aus-
ldung von Kiemen ebensowohl dorsal als ventral geschehen könne. Das
tzte Segment kann mit seinen Anhängen oder mit denen des voraus-
henden Segmentes wie für Lokomotion so auch für Athmung in Aehnlich-
eit und Gleichwerthigkeit kombinirt sein.

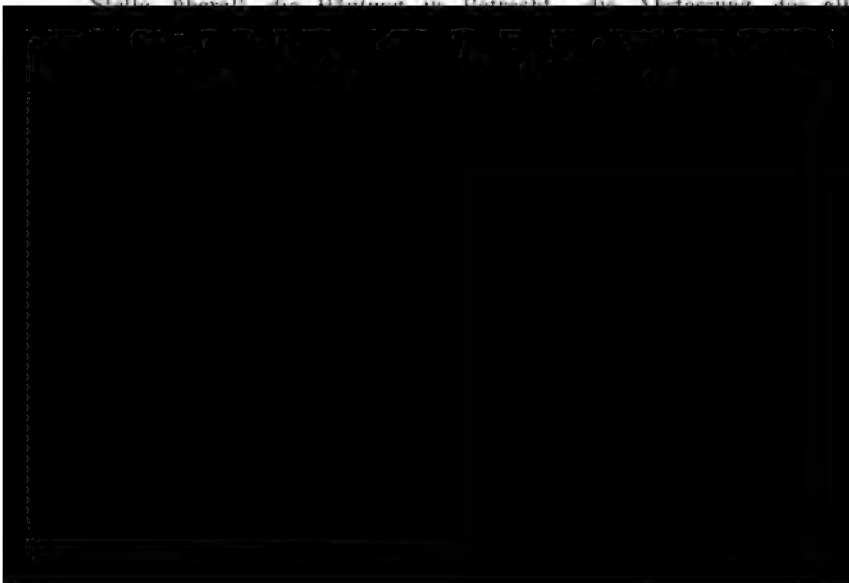
Die ventrale Stellung der Athemfüsse oder Kiemen giebt bei frei
schwimmenden Krebsen den Athemeinrichtungen grösseren Vortheil für das
eberströmen des Wassers, welches bewegt wird durch die Füsse oder das

mächtigste Bewegungsorgan den Schwanz und in welchem das Thier zu seine Stelle verändert. Freie Lage der Kiemen und, was die Region b Anbringung am Schwanze, welcher in seiner Bewegungsarbeit selbst meisten den Platz wechselt, bringen Nutzen. Bei denjenigen da welche ihre Nahrung auf dem Grunde des Wassers und selbst am laufend suchen, oder doch, wenngleich schwimmfähig, länger an einer verweilen, indem sie z. B. von todtten Körpern äsen, oder welche wachsen sind, oder mit dem Hinterleibe sich verbergen, würde eine Lage die Kiemen der Gefahr des Austrocknens, des Ueberdecken Schlamm und Anderem aussetzen und die Anbringung am Schwanze, w überdies dann in der Regel verkümmert, keine Vortheile mehr b Mit solchen Lebensverhältnissen verbindet sich gewöhnlich theils die bringung der Kieme unter Schutzvorrichtungen, welche von den Segn oder anderen Segmentalanhängen entlehnt werden, theils die Anbr am Mittelleib, während der Hinterleib dann am häufigsten zum einiger Geschlechtsfunktionen degradirt wird. Kiemen am Vord kommen bei den Crustaceen, wenn man nicht die Räderthierchen m greifen will, nicht vor. Die besonderen Träger der Sinnesempfindu Augen und Antennen gehen in der Reihe der Gliedmaassen scho Organen der Nahrungsgewinnung vor. Werden letztere mit dene Athmung kombinirt, so kommt es doch zu solchen Nebengeschäften an den vordersten Mundfüssen. Die eigentlichen Kiemen sind noch hinter den Mund gerückt als die Athmungshülfsgorgane.

In Betreff der Gegenwart der Kiemen überhaupt, der Zahl und der Anbringung derselben können in den Entwicklungsphasen eines K Aenderungen eintreten.

Für die Reinhaltung der Athemorgane kommt bei Krebsen an

Stelle, überall die Hantung in Betracht die Abtragung des ab



örpergrösse, die Oberflächenverhältnisse, oft die relative Grösse und statt der gespaltenen Ruderfüsse, die geringe Dicke der Chitinlage, lebte Bewegung, Aufsteigen zum Wasserspiegel hinlänglich günstige Athemhungen ohne besondere Athemorgane. Eines begleicht dabei das dere. Der Körper der Sapphirinen, Porcellidien und Peltidien, blattartig, fast nur Oberfläche, ist um so weniger für eigene Lokomotion geeignet. Das Meer, welches ihn trägt, macht ihn athmen. Auch die Füsse men besonders blattartig werden. Wo Copepoden parasitisch sind, nehmen vorzüglich ihren Sitz an den Athemorganen ihrer Wirthe. Sie leben in menhöhlen der Ascidien und Salpen, welche beständig ein Athemwasser- durchzieht, an Kiemen der Hummer, vorzüglich an Kiemen der Fische. r Krebs schmarotzt dann nicht blos an der Nahrung seines Wirthes, als mmensale, oder als echter Parasit an dessen Blut und anderen Säften, lässt ihn auch für sich athmen. Auf andere Art zwar, wird es doch im unde ähnlich zu verstehen sein, wenn solche Krebse, tiefer in den Körper egebohrt, zum grössten Theil ihre Haut direkter Wasserathmung entziehend, t verzehrtem Blute hinlänglichen Sauerstoff gewinnen oder durch Ver- atlung der anliegenden Gewebe des Wirththiers respiriren.

Zuweilen hat man auch in dieser Ordnung in besonderen Gliedern einer der anderen Gattung Kiemen sehen wollen, z. B. Thorell in den uppen des äusseren Astes des ersten Maxillenpaares der Notodelphen her als diese dürfte bei den auf der Haut der Haifische wohnenden mematuren das vierte Fusspaar wegen seiner Grösse und Flächenausbreitung verstanden werden.

Indem durch solche Mittel im Ganzen die Verhältnisse der Copepoden r die Athmung sich bereits befriedigend gestalten, kommt doch bei anchen parasitischen oder kommensalen Formen eine weitere Ausbildung r Oberflächen in denjenigen Fällen vor, in welchen sich die Thiere, vor- glich die Weibchen, mit Geschlechtsprodukten übermässig füllen. An alle einfach bauchiger oder buckliger Auftreibungen, welche jenen am quemsten Raum geben würden, erscheinen mehr flächige Entfaltungen der orakalen Segmente. Treten in solche Blätter die Eierstöcke selbst ein, können die sich entwickelnden Eier, dicht der dünnen Haut anliegend, löst und unvermittelt athmen. Es lässt sich das genau gleich stellen der ige der sich in Eiern entwickelnden Embryonen, wenn diese, wie das bei pepoden so häufig geschieht, in Eisäcken oder Schläuchen mit geringer abhüllung und Verkittung durch erstarrte Sekrete frei am Leibe getragen rden. So kann man die Flügel am vierten Segmente von Nicotloe als bemeinrichtungen für die Ovarien ansehen. Solches wird eingeleitet durch e Verästlung der Eierstöcke in dem blattförmigen Leibe der Sapphirinen d in dem an den Segmenten etwas ausgebreiteten der Sabelliphilen. Die ytren, welche viele Krebse der in der Regel ohnehin flächig ausgebreiteten

Familie der Caligiden paarweise an thorakalen Segmenten führen, geben neben den nothwendigen Konsequenzen der Oberflächenvermehrung für Athmung auch unter den hinteren überragenden Rändern Schutz für abgelegte Eier. So wird auch in der Brutpflege Sorge für die Athmung getragen. Vermittelnd stehen die Einrichtungen der Notodelphyden, in welchen ein oder mehrere Segmente als ein sogenannter Matrikaltheil einen inneren Brutraum zur Aufnahme der aus den Ovarien austretenden Eier bilden.

Die Untersuchungen von Claus haben festgestellt, dass die fast scheibenförmigen Argulus mit den Copepoden, zunächst den Caligiden, nahe verbunden sind. So kann der Geisselanhang ihrer beiden ersten Fusspaare nicht auf das Kiemenbeutelchen der Phyllopoden, sondern nur auf den sogenannten Kiemenanhang des Cirripedienfusses bezogen werden. Der ganze Abdomen der Copepoden entspricht bei solcher Auffassung die an Hinterrande eingeschnittene, zweitheilige, rudimentäre Furkalglieder tragende abgeplattete, in verschiedenem Grade entwickelte Schwanzflosse, auf welche hin Thorell diese Krebse als Unterordnung der Kiemenschwänze, Branchiura, den Phyllopoden einreichte. Indem die Muskeleinrichtung dieser Schwanzflosse die Blutzirkulation wesentlich unterstützt, kommt sie zu weiteren Beziehungen als die übrigen flächigen Ausbreitungen des Körpers für die Athmung in Betracht.

Bei den Rhizocephalen oder Rhizopedunculaten und den Cirripeden kommt als erstes Hilfsmittel zur Athmung der Mantel in Betracht. Bei jenen ist es leicht zu verstehen, wie die quergestreifte Muskulatur des Mantels, welcher den Körper vom Rücken aus, wo er angewachsen ist, umhüllt und nur eine kleine, von einem Schliessmuskel umgürtete Öffnung besitzt, in Folge

äschel wird dagegen weiter und zugänglich, das Wasser strömt in. Danach erschlafft die Längsmuskulatur des Stiels, die Kontraktion muskeln wird unterstützt durch die elastische Spannung. Das sich in langsamer Entfaltung des Fusstrichters; in diesen tritt Wasser, das neben dem Trichter befindliche wird verdrängt. In das Wasser ein wenig durch zugewehrte Luft und erfrischt es so spart sich die Lepade ihre Kontraktionen und sie gedeiht dort wo ihr das Treiben der Körper, welchen sie anhaftet, im Meere jene Arbeit erlässt. Die Bewegung kommt, wie auf allerlei Reize, im Falle durch die Anhäufung der Verbrauchsstoffe aus den ges. Umsatzvorgängen im Blute zu Stande. Hiernach wird man auch zizopedunkulaten in den Athembewegungen mehr die Verschiebung rs gegen den Mantel, welcher dabei das weniger Bewegte ist, als antel am mehr fixirt zu denkenden Körper in Betracht nehmen

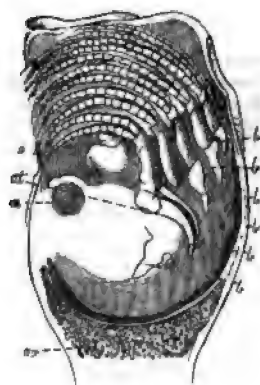
inigen Cirripeden erhält die gedachte welche zugleich Speise zuführt, eine Bedeutung für die Athmung durch An- besonderer Einrichtungen.

nd als Athemorgane die Fadenanhänge worden, welche am Leibe einiger vor dem ersten Fadenfuss und an verschiedener Zahl sich finden.

Lepas pectinata Spengler giebt es deren er doch nur einen verkümmerten jeder- Lepas cornuta Darwin ein Paar, bei stralis Darwin und L. anatifera Linné e, bei L. Hillii drei, bei L. fascicularis Solander und bei L. anserifera Linné i der Gattung Conchoderma fünf bis bei Pollicipes polymerus Sowerby zwölf hn, bei P. cornucopiae Leach ausser am Rumpfe in jederseits zwei Reihen Paar am Mund und ein anderes an den sen des ersten Paares, bei P. elegans e zwölf Fadenanhänge in vier Reihen, nige gespalten, dreispaltig, selbst ver- Namentlich bei der Gattung Pollicipes Zahlen wenig fest, sie nehmen mit dem

und. wo sie noch niedrig sind, deuten doch Papillen an, dass den kommen werden. Bei Conchoderma sitzen sie an den Spitzen r der meisten Füsse. Dass Hoden in solche Anhänge eintreten,

Fig. 264.



Conchoderma virgata Spengler aus dem grossen Ozean in doppelter Grösse unter Wegnahme der rechten Wand des Capitulum und Stiels, das Thier umschlossen von dem Mantel und der Höhle der rechten Seite, nach Darwin.

o. Mund. ot. Hörspalte Darwin's. m. Der Schliessmuskel. ov. Die in den Stiel eintretenden Eierstöcke. b. b. Die Kiemen oder Fadenanhänge.

wie Darwin annimmt, dürfte ihnen den respiratorischen Charakter nehmen, wohl aber den Effekt lokalisieren.

Bei den Balaniden verdienen den Namen von Kiemen Fälteln Mantels an seiner inneren, dem Körper zugewendeten Fläche in caudaler Lage, d. h. dort, wo die Mantelduplikatur sich vom Rücken um an den Bauchseiten herabzusteigen. Dieselben kommen nach I nur den echten Balaniden, nicht den Verrucinen zu und sind unter bei den Balaninen gut, bei den Chthamalinen weniger gut entwickelt rudimentär. Man erkennt in einem Theile der Fälle leicht, dass

Fig. 265.



Balanus tintinnabulum Cheau von Canton, in natürlicher Grösse nach Wegnahme der Schale bis auf die Operkularstücke, das Scutum s. und das Tergum t. der rechten Seite, von links gesehen. b. Die Reihe der Kiemen der rechten Mantelwand. o. Mundgegend. i. Darmöffnungen. p. Füsse. m. An der Basis verschmelzende Masse der Musculi retractores. Das Thier ist in der gewöhnlichen Haltung.

um eine Einrichtung handelt, welche sich der Lepadiden eng anschliesst. Die Kiemer dann nur etwas lateral von den Fussba geschoben und so vom Rumpfe an der gelangt. Sie sind in Absonderung von und in Gestalt einzeln den Fadenanhän Lepadiden ähnlich. In anderen Fällen e sie sich mehr vom Rumpfe, stellen sich seits zu einem gefalteten Bande oder solcher Bänder auf der inneren Man zusammen und verlieren so mehr von Aehnlichkeit. Bei der sich in die H Wale einbettenden Gattung *Coronula* fin diese Verdoppelung des Kiemenbandes bindung mit einer kolossalen Ausdehnung Kiemen bedecken fast vier Fünftel der fläche. Jede der zwei Falten jeder Ki beiderseits tief gefältelt. Diese Fältelun



r Brandung übergossen, bleiben feucht genug, um Luft zu athmen, den zugleich Nahrung und Gelegenheit, ihre Brut ausschwärmen zu

ie Chitinbedeckung der versteckten Theile ist bei Cirripeden sehr der Häutung unterworfen, löst sie sich in derselben von den Schalen ab. werden nicht abgehäutet, sondern die älteren Lagen bleiben an den bildeten ausgedehnten aussen haften, bis sie abschleissen.

ter den Cirripedia abdominalia Darwin's hat Cryptophialus in der des Rückens am ersten und zweiten thorakalen Segmente je einen rmmigen, gekrümmten, anschwellenden und endlich sich zuspitzenden den hinteren länger und mehr gekrümmt als den vorderen. Deren ge Oberfläche hat es jedoch Darwin wahrscheinlicher gemacht, dass Festhalten der Eier, als dass sie zum Athmen dienen. Dass die Lage und wäre, diesen Organen den Titel von Kiemen zu bestreiten, das wird, eiter nöthig, bei der Beschreibung der folgenden Gruppe erhellen. ringerung der eigentlichen Fusspaare bei diesen Cirripeden lässt es unmöglich erscheinen, in jenen Anhängen gegen die Mittellinie zu-geschobene Putzfüsse zu sehen und diese würden dann doch indirekt mung dienen.

den Ostracoden entwickeln sich von Basen der Gliedmaassen m System paralleler Reihen Theile, welche der Athmung dienen. m Sinne wird zunächst ein handförmiges Stück an den Maxillen riden und Cypriniden aufzufassen sein, die sogenannte Branchial-kenn auch mehr im Sinne der Erzeugung eines Wasserstroms durch bewegung als weil in sich selbst besonders Gelegenheit zur Athmung

Claus hat gezeigt, dass diese Platte ris sich erst in der dritten der sieben anserung getrennten Stufen einfindet und i C. ovum Jurine schon in der Schaufel- bei C. vidua O. F. Müller aber nur als örmiger Anhang. So trägt sie von vorn die Signatur eines Stückes, welches an denen Stellen zu verschiedenen Zeiten pplikation zu dem besonderen Dienste gt. In Verbindung damit kann man an andibeln, dem vorausgehenden Glied-paar, einen ähnlichen handförmigen An-ringen. Dieser findet sich an deren Basis, lem erst noch viergliedrigen und als Fuss aden, später dreigliedrigen Taster, schon

zweiten Stufe und thut bis zur Ausbildung der Branchialplatte der deren Dienste. Später vergrößert sich die Branchialplatte der

Fig. 266.



Maxille mit Kiemenanhang b. von Cypris ovum Jurine im dritten Häutungsstadium, etwa 200mal vergrößert nach Claus.

Maxille und es bilden zugleich mehr oder weniger die ihr folgenden Fusspaare eine solche aus. Der nächste, im Ganzen fünfte Anhang, die sogenannte zweite Maxille oder der Maxillarfuss, erhält bei *C. ovum* im siebten Stadium einen kleinen gefiederten Anhang. Bei den Cypriden hat es in dieser dürftigen Ausbildung sein Bewenden und bei einzelnen Gattungen kommt es nicht einmal dazu, aber bei den Cypridinen entwickelt sich die Branchialplatte enorm. Es geht das zusammen mit der sonstigen Gestalt dieses Fusspaares. Je mehr an demselben für die mittlere Reihe die Füllform, eventuell in Tastergestalt erhalten bleibt, um so weniger entwickelt ist die Branchialplatte; je mehr als innerste Reihe sich ein kanaler Kiemenschlauch ausbildet, um so mehr. Bei den Cypridinen, bei welchen die Kiefergabel sich auf das nachfolgende Paar, die sogenannte dritte Maxille, im Ganzen das sechste Fusspaar ausdehnt, kehrt die Branchialplatte auch an dieses Paar wieder (vgl. Bd. II, p. 175), wenn auch nur in geringer Größe ähnlich der an der ersten Maxille. Hier erscheint sie auch bei *Halocybe*. So konnten gestaltlich gleiche Mundfüsse in verschieden zählenden Folgen die Beobachter über ihre Stellung und Titel irre führen.

Bei Cypridina hatte H. Milne Edwards die dünnen, zahlreich ringelten, durch ihre Dornen Bürsten oder Besen ähnlichen Füsse des siebten Paares, welche nahe der Rückenmittellinie entspringen, sich in einfachen oder S-förmigen Bogen gegen den Rücken wenden und an der Spitze eine Zange tragen, als die Eierstöcke stützend oder auch als Patten ovifere bezeichnet. Sie kommen jedoch beiden Geschlechtern zu. Fr. Müller, indem er den zuerst von Philippi abgebildeten Kiemenschläuchen eines Theils der Arten dieser Gattung die richtige Bedeutung vindizirte, fand dass jene Füsse zum Reinigen solcher Kiemen dienen und nannte sie Pufferfüsse, wie Zenker das bereits für das entsprechend auf gekrümmte

füßen. Andere Arten von Cypridina ermangeln solcher Kiemenanhänge gänzlich.

Wie in der geringen Entwicklung für Zahl und Grösse und in wenig für die Ortsbewegung geeigneter Ausführung derjenigen Gliedmaassen, welche hinter den zunächst dem Munde dienenden bei den Ostracoden folgen, dasjenige Paar, welches gemäss seiner Verwendung bei den meisten Crustaceen vor dem Munde den Namen des zweiten Antennenpaares erhalten hat, zuweilen das Meiste für die Bewegung im Raume leistet, allerdings in anderen Fällen auch in der Negation, als ein Klammerorgan zum Festlegen, so sind auch bei den Phyllopoden im weiteren Sinne meistens die Antennen des zweiten Paares grosse und nur zweiästige Ruderarme, selten Klammerarme, stark verkümmert. Wie aber die Zahl der hinter dem Munde folgenden Füsse über das bei den Ostracoden gegebene Maass hinausgeht, dieses

ist sehr erheblich, so thut das auch deren Anpassung zum Athemgeschäfte, die Verwendung von Anhängen aus dem Gebiete der parallelen Reihen an Füssen zu solchem. Von den Füssen abgelöste Kiemen giebt es hier nicht. Was bei Cladoceren auf dem Rücken des Abdomen von zipfelförmigen Anhängen erscheint, dient dem Weibchen zum Abschluss eines Theils des Mantelraums als Brutkammer und ist bei dem Männchen rudimentär.

Die an den Füssen getroffenen Einrichtungen, einmal Flächenausbreitung einfach oder vermittelt des Borstenbesatzes, ohne gänzliche Beseitigung anderer Funktionen, in blattförmigen, fiederhaarigen Platten, ein anderes Mal in spezifischen Kiemenbeuteln, welche bei der Lokomotion nur beschwerend im Wege sind, sowie die metamerischen Beziehungen und die physiologische Kombination und Differenzirung der geleisteten Arbeit sind teilweise bei der Betrachtung der Nahrungszufuhr durch diese Organe behandelt worden (vgl. Bd. II, p. 168 ff.). Mit Leydig wird man bei den zweiklappigen Formen die Schalenbewegung in Oeffnen und Schliessen mit der Athemfähigkeit der gesammten Oberfläche der Athmung dienend annehmen dürfen, besonders während das Thier im Raume voranschreitend sich stets mit neuen Wassermengen in Berührung setzt. Grube und Lereboullet haben die Athmung der Kloake mit Eintritt von Wasserströmchen unter wechselnder Eröffnung und Schliessung betont.

Unter den Cladocera sind es diejenigen mit der geringsten Zahl von Füssen, nämlich die mit nur vier Paaren versehenen Polyphemiden, bei

Fig. 207.



Cypridina monopia Claus von Palawang, 10mal vergrössert, nach Claus.

a. Das hier allein vorhandene, dabei sehr grosse, vordere, mediane Auge. c. Herz. b. Eigentliche Kieme. m. Borstenrandige Branchialplatte der zweiten Maxille. p. Geringelter Putzfuss.

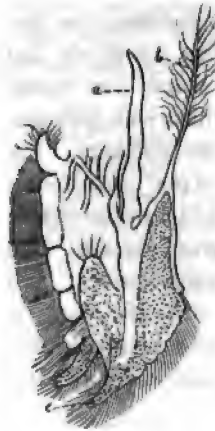
welchen auch deren Befähigung für das Athemgeschäft am wenigsten spezifiziert ist. Die Gattung Podon hat einen äusseren Anhang überhaupt nicht am ersten Fusspaar, kurz und zweiborstig, Bythotrephes zwar je einen an den drei ersten Paaren aber nur in Form eines mit kurzen Dornen besetzten Läppchens. Bei Polyphemus ist der Anhang grösser und trägt gefiederte Borsten und der vierte Fuss, obwohl verkümmert, ist doch, indem er mit einem elliptischen Stücke endet, für die Funktion nicht gänzlich der Athmung entzogen. Bei Evadne endlich kommen ausser den äusseren Anhängen der drei ersten Paare noch diesen entgegen gestellte, gleich gestaltete innere an den zwei mittleren Paaren vor. Vielleicht gehören hierher die schwerdtförmigen Anhängsel am dritten und vierten Fusspaar von Pasisithea.

Die Lynceiden scheinen zu beweisen, dass zwar der nach innen gelegene Anhang sich auch zu dem wirksameren gefiederten Blatte entwickeln kann, dass es aber vielmehr der an der Aussenseite gelegene ist, welcher zu dem hellen, blattförmigen, mit zarten Fiederborsten ausgerüsteten Anhang höherer Cladocera sich ausbildet. Bei Lynceus lamellatus Müller hat nach Leydig der erste Fuss einen solchen inneren Blattanhang, aber nach ihm nur zwei Fiederborsten. Am zweiten ist statt letzterer schon ein Blattanhang vorhanden und dieser wird nach hinten immer grösser, so dass er am vierten am umfänglichsten ist. Dazu kommt an allen vier Fusspaaren ein cydrischer, blasiger, bei den vorderen nach oben und vorn, bei den hinteren nach unten gekrümmter Kiemenanhang oder Beutel, in welchen wenigstens etwas Blut eintritt. Der fünfte Fuss besteht nur aus dem Basalglied dieses Anhangs. Nach Leydig's Abbildung scheint dagegen der innere Blattanhang nach hinten zu in umgekehrtem Verhalten mit dem äusseren zu verkümmern. Bei den männlichen Daphniden erfährt das erste der



auf sechsundzwanzig kommen kann, *Limnetis* dagegen nur zehn hat, auch zuweilen die Männchen weniger Fusspaare haben, als Weibchen, welche ferner zweischalig sind, wie die *Cladocera* (vgl. p. 171). Am Fusse zu oberst zwischen den Körperseiten und dem Kiemenanhang steht ein unbehaarter Kiemen- oder Schlauch, weiter abwärts ein mit feinen Haaren besetzter Branchialanhang, welcher Putz- und Wasserschale für die benachbarten Kiemen und Schutz für den ihm zugetheilten Kiemenbeutel ist. Die Entwicklung dieses Theils, *limnethialis setigera* Grube's, kann wie die bei *Limnethia* in Grösse und Form, so im Uebrigen in Ausbildung eines oberen, neben dem Kiemenlappen aufsteigenden Astes sehr verschieden sein. Bei *Estheria* bedeckt dieser Ast die Flanke des Leibes, aber bei *Limnethia* reicht er kaum über die Insertion des Fusses und verschwindet hinten. Auch der nackte Kiemenanhang ist dabei verkürzt. Es ist jener nackte Ast, welcher, in einen nackten Faden auslaufend, an zwei Fusspaaren des Weibchens sich stützt, während beim Männchen die vordersten Fusspaare zu Begattungsklammern umgebildet werden. Auch bei *Estheria* bilden sich weiter hinten der obere Ast und der Kiemenformige Beutel und vom zwanzigsten Fusspaar überhaupt hinten stark abnehmenden Füsse sind sie gänzlich vorhanden. Die Embryonen dieser Gruppe verlassen das Ei ohne Zweischale und mit drei Gliedmassenpaaren, deren erstes, das der ersten Antennen, sehr rudimentär, im Naupliusstande. Sie bilden die ersten Fusspaare allmählich nach. Der Bildung der Füsse geht die von ihnen ohne Füsse voraus; die Füsse werden dann zuerst ohne Bewegung und ohne Kiemenanhänge angelegt. Die Entwicklung der Bewegung und der Kiemenanhänge geht zusammen mit der Ausbildung der Kiemen und Schalen, aber die Kiemenanhänge sind eher nach ihrer Form ausgebildet, als die Füsse bewegt werden. Eine einzelne Häutung giebt den Embryonen die nöthige Anzahl von Füssen ihre Vollendung, rückt andere dieser Reihe näher und legt weiter rückwärts neue an. Nach den neuesten Untersuchungen Ficker's über die Entwicklung der *Estheria* scheint es das fünfte Larvenstadium zu sein, in welchem die thätigen kiementragenden Füsse und zwar sechs Paar auf einmal neben einander vorhanden sind.

Fig. 268.



Rechter Fuss des ersten Paares von *Estheria donaciformis* Baird ♀ aus Cordofan, etwa 15mal vergrössert, nach Grube.
a. Kiemenschlauch. b. Oberer Ast des Branchialanhangs, hier besonders lang, fein und besenförmig.
c. Unterer Ast desselben.

vier weiteren rudimentären oder erst als Wülste angelegten Paar einem fusslosen letzten Segmente sich finden.

Während in einer solchen Entwicklung die Estheriden zu einer klappigen Schale und zu ordentlichen Füssen an allen Segmenten mit Ausnahme eines letzten, bei *Estheria* und *Limnadia* mehr oder wenig ausgezogenen, bei *Limnetis* aus zweien zusammengesetzten, gelangen, die Apusiden, was die erst genannte Eigenschaft betrifft, bei einem Fische, wie es die Larven von *Limnetis* haben, stehen, die Branchipoden aber zeigen den segmentirten Rumpf ganz unverhüllt. Auch bleibt in Familien eine grössere und meist viel grössere Anzahl hinterer Leitzelteile fusslos. Ich habe oben (vgl. Bd. II, p. 170) erwähnt, dass bei *Apus cancriformis* Schäffer hinter vierundsechzig Fusspaaren zwanzig fusslose Schwanzsegmente fand. Geringer sind die Zahlen in anderen Familien; *Branchipus* hat hinter elf fusstragenden Segmenten zwanzig Schwanzsegmente, *Artemia* sechs, *Polyartemia* hinter neunzehn Füssen nur drei bis vier. Zweifellos giebt es dabei Differenzen für die einzelnen Gattungen. In der Entwicklung geht es, wie oben geschildert. Wenn die Zahl der Fusspaare zunimmt, wächst auch die der fusslosen Segmente.

Fig. 269.



Apus bedarf zur Herstellung seiner zahlreichen Glieder einer sehr grossen Zahl von Hüllen.

Abgesehen von einigen besonders gestaltet verwendeten Füssen nehmen bei den Apusiden die hinteren Fusspaare an Grösse und Bedeutung sehr ab, bei den Artemien weniger, bei *Branchipus* noch weniger. Im übrigen ist die Organisation der einzelnen Paare für die Athmung wesentlich dieselbe und erhellt daraus aus den oben (Bd. II, p. 170 und 171) F.

breites Blatt. Auf dessen hinterer oder nach oben gewendeter Fläche, etwa zwei Drittel, wie es scheint, dem ersten Segmente entsprechend, ein übereinander quere Kiemenlamellen, gegen die Basis mehr ausgedehnt, deren freien Rande durch einen Chitinsaum gestützt. Die Zahl der Lamellen des einzelnen Blatts fällt nach Milne Edwards von hundertfünfzig am ersten allmählich auf hundertdreissig am letzten. Im ersten Paare verbinden sich die Theile der einzelnen Füße und die beiden Füße untereinander zu einer die Kiemen deckenden und Wasser zuschaukelnden Platte, deren Dorsalfläche überdies noch die Gelechtsöffnungen liegen. Die Abbildung lässt eben, dass der untere, am Rande behaarte Teil des äusseren Astes bequem für den Dienst den athmenden Blättern des nachfolgenden Segmentes liegt.

Unter den Malacostraca edriothalmata haben die Lämodipoden, mag man sie als besondere Ordnung betrachten, oder die Amphipoden als aberrante zuweisen, für die Atemorgane die einfachsten Verhältnisse. Einige derselben in grosser Verkümmerung des Schwanzes hinter dem Kopfe zu zählenden sieben, sehr einfach gestalteten, lineären oder breiten thorakalen Kiemen tragen. Stets sind davon das erste kurze oder dem Kopfe verschmolzene, mit den Füßen denselben untergreifende, den Bewegungen der Kehlfüßer bedingende und die drei letzten thorakalen Segmente frei. Bei Naupredia, Lepto und Leptomera besitzen das zweite bis vierte, bei Protella, Aegina, Caprella, Cyamus und anderen nur das dritte und vierte solche.

Eine Verkümmerung der Füße an den thorakalen Segmenten, wie sie am hinteren Ende der Reihe bei Naupredia zwei Paare wegfallen lässt, ist bei Aegina, Caprella und Cyamus die kiementragenden Segmente. So finden in der Reihe der Gattungen sich unter den thorakalen Segmenten solche bloss mit Füßen, solche bloss mit Kiemen und solche mit Kiemen und Füßen neben einander. Vermittelt wird der Ausfall jener mittleren Fusspaare, wie durch deren ganz geringe Grösse bei Protella, so wohl auch durch das, was als gleiche oder ungleiche, konische oder schlanke, lange oder kurze Anhänge an der Basis der Kiemen bei Cyamus bezeichnet wird. Der Ausfall giebt Raum ebenso wohl für eine Anbringung von grösseren Kiemen als für Einrichtungen zur Bewahrung der Eier während der Embryonalentwicklung. Die lokomotorischen Energieen, allerdings öfter in der negativen Ausführung der Greiffüße und Klammerfüße treten um so

Fig. 270.



Ein Abdominalfuss von *Limulus rotundicauda* Latreille aus dem Molukkenmeere mit seinen Kiemenblättern, vergrössert, nach Milne Edwards.

Athmung.

ergischer an den erübrigenden Füßen hervor. Was die Kiemen der Caprelliden ovale oder scheibenförmige

Fig. 271.



Cyamus erraticus Bonnell de Valenciennes von Wales nördlicher Meeresküste in natürlicher Grösse. Das erste thorakale Fusspaar verbirgt sich unter dem Kopfe; die übrigen und die solche vortretenden Kiemen folgen nach den Nummern.

Cyamiden lange Schläuche. Dabei Kiemensschläuche einfach oder die Männchen der Cyamiden sind in diesen Einrichtungen überlegen, an den gedachten Segmenten die Platten entwickeln.

Die Pycnogoniden (vgl. können hier als eine Ordnung werden, welche Kiemen überhaupt bildung bringt, wogegen der Eintus schläuche in die Gliedmassen umspülenden Wasser trennende sehr dünn macht, Athmung in der von Körperflüssigkeit erleichternd und, soweit man davon t mag, auch im Magen selbst geschehen lassend.

Bei den Amphipoden, deren Schwanz gut entwickelt doch die thorakalen oder präabdominalen Füße, welche sich, und zwar an ihren Coxalgliedern, welche letztere man bei Amphipoden als nicht gesondert annimmt, tragen, oder, sobald Ordnung diese nicht von den Rumpfsegmenten unterschieden nimmt, an den Segmenten selbst. Während die etwaigen Einrichtungen für das Tragen der Eier auch hier auf die mittleren Segmente beschränkt bleiben, an welchen die Opposition der hinteren Füße den weitesten Raum und den stärksten Wasserlassen die Kiemen bei den Crevettina nur das vorderste

gleich mit den Podophthalmata darf man im Vergleich untersuchen. Ausser der



sind die vorderen Kiemen, namentlich die des dritten Fusspaares, grösser als die hinteren.

Bei den Hyperina mit mehr oder weniger abgerundtem oder sonst umgeformtem Kopfe sind, überhaupt Erweiterungen an der Basis der Kiemen vorzukommen, die hinteren Fusspaare Träger derselben sind, so besonders bei Anchylomera und Gammarus. Es ist das Gewicht der thorakalen Füsse hauptsächlich mehr hinter die Mitte gelegt. Die hinter dem Kopfe folgenden Paare verlieren durch den Ansprüche des Kopfes an den Raum ihre Bedeutung. Dabei wird die Athemkammer mehr vorn, mehr hinten am Thorax herangezogen. Trotzdem behauptet sich in den meisten Fällen die Sechszahl der Kiemenpaare vollzählig, werden, etwa in Ersatz für die Trägheit der Kiemen, die Kiemenblasen im Vergleiche mit Crevettina sehr gross und weich. Sie bestehen aus mehr Säcken und Blasen als Platten,

selbst, wenn, wie bei Oxycephalus u. a., das letzte Fusspaar selbst im Grade verkümmert oder nur durch die erweiterte Basalplatte ersetzt wird. Bei Anchylomera sind sie verästelt. In der Familie der Gammaridae dagegen erleidet die Zahl der Kiemen eine Beschränkung. Es besteht in dieser Beziehung eine Differenz der Meinungen über die Gattung Gammarus selbst. In der Regel werden für sie drei Paar Kiemen angegeben, nach Edwards aber fünf, nämlich nur am ersten und letzten Fusspaare. Das klärt sich dahin, dass eigentliche Kiemen nur in drei Paaren hinter dem vierten bis sechsten Fusspaare an den Segmenten vorhanden werden, ausser diesen aber am vierten und fünften kleine der Bauchschilde liegende Plättchen und solche allein am zweiten und dritten Segment. Man hat demnach vom ersten bis zum fünften Fusspaar eine entsprechende Entwicklung in Zahl und Rang der Anhänge mit endlicher Zunahme zu Kiemen, dahinter eine Abnahme. Jene drei Paare finden sich auch bei den übrigens etwas abweichenden Männchen und bei jungen Gammarus von kaum mehr als ein Millimeter Länge, welche noch erhebliche Schwierigkeiten durchzumachen haben. Bei Phronimella sind die Kiemen beschränkt, bei Oxycephalus beschränken sie sich auf das fünfte und sechste Fusspaar. Die weiteren Plättchen werden als den bei Crevettina mit Borsten besetzten Eierträgern entsprechend anzusehen sein.

Die abdominalen oder kaudalen Füsse der Amphipoden, für die vorderen drei Schwanzsegmente als grössere Schwimmfüsse, für die hinteren, verkümmerten, auch verschmelzenden und verkümmerten als Schwanz-

Fig. 272.



Zweiter und dritter thorakaler Fuss mit Kieme vom gemeinen Flohkrebs Gammarus Rösellii Gervais aus dem Neckar, dreimal vergrössert.

a. Coxalplatte. b. Kieme.

griffel, in der Regel zweiästig auf einfachen Basalgliedern, dienen (ihre Arbeit in Ortsbewegung oder bei Verweilen am Platze durch Erzen eines Wasserstroms von vorn nach hinten, über den Bauch weg zw den Kiemen, indirekt der Athmung.

Bei fast allen Isopoden sind es diese kaudalen Füße, welche stärkerer Ausbildung der auch schon bei Hyperiden möglichen lam Form den Dienst für die Athmung, sowohl den direkten als den indirekt ausschliesslich übernehmen. Die sich an der Bauchseite des Thorax f den blattartigen Anhänge sind dann nur noch Werkzeuge der Brutpfle

Es giebt einige Familien, welche, zwischen den Amphipoden und Isopoden hin und her geschoben, wohl auch zur Gruppe der Anisop vereint worden ist. Dana bestimmt den Charakter solcher Anisop dahin, dass wie bei Amphipoden je die drei hinteren und die vier vor thorakalen Fusspaare, nicht wie bei Isopoden je die vier hinteren und drei vorderen zusammen gruppiert seien, dagegen den Isopoden entsprechen nur die Füße des letzten kaudalen Paares griffelförmig seien, aber die der drei letzten wie bei Amphipoden.

Unter diesen ist bei den Arcturus die Kiemenausrüstung des Schwanz ganz wie bei normalen Isopoden und die Schwanzsegmente sind einander wenig beweglich. Bei den Tanais sind diese Segmente beweglich. Ihre Anhänge, lang und borstig, sind beim Schwimmen nutzlos, aber sie bleiben doch zu fünf unter einander gleich. Bei den Eurytemora gruppieren sich die drei vorderen Paare als Schwanzschwimmfüsse zusammen, aber das vierte und fünfte Paar sind isopodische Kiemen.

Eine ausgezeichnete Stelle nimmt eine Familie ein, welche, je nachdem man das eine oder das andere der anfänglich in verschiedene Gattungen und Familien eingetheilten beiden Geschlechter der Benennung zu Grunde



ist einzig an. Der Thorax hat dann nur fünf fusstragende und ein verstecktes hinteres Segment. Beim Weib, der Pranizaform, bleibt oval und es verschmelzen das vierte und fünfte Segment mit einander; im Mame, dem Anceus der älteren Autoren, werden das erste und zweite Segment wie auch der Kopf sehr breit und schliessen sich letzterem an. In so gebildeter, um zwei Segmente bereicherter, sekundärer Kopf scheidet sich durch eine tiefe Einschnürung vom Thoraxreste und giebt in Verbindung mit den gewaltigen Beisszangen, welche nach der Meinung der Meisten, nicht Dohrn's die Oberkiefer sind, dem Thiere ein imposantes, bei Mame ganz ungewöhnliches, mehr an Insektenlarven erinnerndes Ansehen. Die geblienen thorakalen Füsse sind einfache Gangbeine oder leichte Kletterfüsse ohne irgend welchen Anhang. Die Brutblätter werden ersetzt durch nur theilweise abgehobene alte Chitinhaut, welche die Eier bedeckt. Das Abdomen ist eingeengt und trägt an sechs Segmenten auf einfachen Gliedern zweiästige ovale Fussblätter. Von diesen hat man im Vergleich mit der anderen Abtheilung der Isopoden wenig für die Athmung zu dürfen geglaubt. Man hat deshalb für das Athemgeschäft ein grosses Platten unter dem Kopfe des Anceus herangezogen. Dohrn zeigt, dass diese aus dem zweiten Kaufusspaar hervorgehen. Sie haben eine jede aus einem halbherzförmigen und aussen mit Fiederborsten versehenen ersten Gliede, welchem als zweites Glied ein anderes kleines aufsitzt. Die Umwandlung des ersten, regulären Kaufusspaares ist hier. Dem allerdings auch vergrösserten Basalgliede folgt eine Reihe von Gliedern. Bei den Weibchen, der Pranizaform, ist letzteres fast so gestaltet. An der Einlenkung des hier dreigliedrigen zweiten Segmentes, welcher dem ersten Thorakalfusse der gewöhnlichen Edriopoden entspricht, sitzt dem Kopfe, nicht dem Fusse eine ovale Platte auf. Die Platten erzeugen bei Anceus einen Wasserstrudel. Da die Bildung der Platten zusammenfällt mit einer Veränderung in der Entwicklung, nämlich Aufgeben der den Weibchen und Jungen eigenen parakten Lebensweise, möchte Dohrn diese Organe und ihre Arbeit lieber als der Athmung zurechnen.

Andererseits sind an dieser Stelle die Mittheilungen zu berücksichtigen, die Fritz Müller über die Scheerenasseln gegeben hat. Die Füsse des ersten thorakalen Paares tragen bei diesen eine Scheere und es vertritt das betreffende Segment mit dem vorausgehenden zum Cephalo-

Dessen Panzer überragt kleine Höhlen an den Seiten des Leibes. Die Füsse spielen nach Müller die nach hinten gerichteten äusseren Aeste der ersten Maxillenpaare, besonders der säbelförmige Anhang des zweiten. In den Panzerwänden strömt viel Blut. Vom Kaufusspaar sagt Müller

Sollte der Branchialanhang diesem zuzutheilen sein, und Clausen er stehe hinter der zweiten Maxille, so entspräche er der vorderen

Platte des Ancus und es bestände soweit einige Uebereinstimmung : Pranziden und Tanaiden. In die blattförmigen Aeste der Schwanzfächer nie Blutkörperchen eintreten; sie schienen ihm nichts zu thun zu haben. Die erwachsenen Männchen endlich überhaupt nichts zu fressen. Auch bei *Paranthura* aus der dritten des Tribus der Anisopoden, der der Anthuriden, trägt die Basis der Füße eine grosse Platte.

Fig. 273.



Anilocra mediterranea Leach von Spezia, vom Bauche gesehen, in natürlicher Grösse.

Fig. 274.



Bei den übrigen Isopoden, dem Tri-
Euisopoden, übernehmen zweifellos die
Füße die Athmung und meist allein. Dabe
zur Verfügung die fünf ersten Segmen
Schwanzes, während das sechste, für se
hänge grosse, bei der Eintheilung ver
Verschiedenheiten zeigend, manchmal solch
behrend, bei einem Theile der Bopyridea,
mal sie griffelförmig ausbildend, bei de
cidea, manchmal flossenförmig, bei den
thoidea, dieselben meist dem abschlies
fusslosen siebten Segmente zur Schwanzfä
sellt und nur bei den Idoteidea sie au
Deckklappen über die vorausliegenden, hier
len und durch das vordere harte Blatt des
Paares unter ihnen nicht hinlänglich gesc
Kiemen in den Dienst der Athmung stellt.
ist die Grundlage, dass die abdominalen F
füsse jederseits zweispaltig auf kurzer ein
eingliedriger Basis stehen. In der Reg

des sechsten Segmentes, welche, auch nach vorn angedehnt, ladenartig von hinten und der Seite die Reihe der Kiemen bei den Idoteiden, wie oben bemerkt, bedeckt. Dieses theilen mit Idotea die Gattungen *Stenosoma* und von den Anisopoden *Arcturus* und in geringerem Grade *Anthurus*.

Es kann auch eine Verschmelzung und Verkümmern der Schwanzsegmente eintreten und sich damit die Zahl der Doppelblätterpaare beschränken. Dieses geschieht zum Beispiel bei der gemeinen Wasserrassel, *Asellus aquaticus* Linné. Wo solches berücksichtigt wird, pflegt es zu heissen, dass dieser Krebs nur drei Paar Kiemen habe. Die vordere Platte des ersten dieser drei Paare ist etwas härter und trockener und als Schutzplatte anzusehen. Die Segmente des Abdomens selbst bilden zusammen eine einfache grosse Platte, welche ausser jenen drei Kiemenpaaren und zwar hinter diesen ein Paar zweigliedriger Griffel trägt, also vier gliedertragende Segmente enthält. Das letzte fusslose Segment ist danach abgesondert zu erkennen als ein kleines borstiges Plättchen. So weit scheinen also nur fünf abdominale Segmente statt sieben vertreten. Sieht man aber genauer zu, so findet man, dass zwischen dem letzten thorakalen Fusspaar und der aus vier Segmenten bestehenden Kaudalplatte noch zwei kaudale winzige Segmente eingeschoben sind. Diese sind ventral nicht allein als Rumpfringe, sondern auch durch Anhänge merklich. Das hintere Paar dieser Anhänge, wenngleich im Verhältniss zu den folgenden Kiemen sehr klein und nicht zweispaltig, trägt doch ganz deutlich auf einem Basalgliede ein durch Muskeln bewegliches, beim Weibchen grösseres und härteres, aber beim Männchen mehr weiches und für die Athmung nicht ungeeignetes Blatt. Die Verkümmern an den Kiemen ist also etwas weniger gross, als es erst scheint. Das erste abdominale Segment trägt nur die cylindrischen Geschlechtsfüsse. Die harte Deckplatte gehört nicht ihm, sondern dem dritten Segmente an, welches aber in die gemeinsame Kaudalplatte aufgenommen ist. Durch die Verschmelzung zu letzterer bilden die Segmente mit

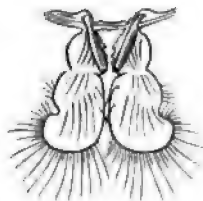
Fig. 275.



Asellus aquaticus Linné ♂ aus dem Neckar, vom Bauche gesehen, in doppelter Grösse.

- a. Die verkümmerte Kieme des zweiten abdominalen Segmentes.
- b. Die Deckplatte der Kieme des dritten abdominalen Segmentes.

Fig. 276.



Die verkümmerten vordersten abdominalen Segmente von *Asellus aquaticus* Linné ♂, von der Bauchseite, mit ihren Anhängen, etwa 20mal vergrössert.

ausgebildeten Kiemenpaaren ein Einheitliches; die einfachste Muskelbewegung wird an ihnen ungebrochen ausgenutzt.

Bei anderen Aselliden hat man ein bis sechs abdominale Segmente wenn man die Limnoriiden mit einrechnet.

Von der Gattung *Idotea* hat die in Fig. 274 abgebildete Art verschiedene gesonderte Segmente, am Abdomen aber fünf Kiemenpaare. Nach D. A. giebt es andere Arten mit fünf, drei, zwei Segmenten und mit nur einem. Die Segmentverringering tritt zum Theil erst in späterer Häutung ein. Dass mit ihr auch die Kiemenzahl sich ändere, ist nicht gesagt. Aehnliche Ungleichheiten zeigen andere Gattungen dieser Familie.

Bei den Cymothoiden hat das Abdomen ein bis sechs getrennte schnitte, die niederen Zahlen bei den Sphäromiden, aber die Kiemenzahl scheint vollständig zu bleiben.

Bei den Seroliden besitzen die drei vorderen Schwanzfusspaare harte und kleine Blätter und dienen nur zur Wasserbewegung. Die vordere Platte des vierten Fusses ist Deckplatte; seine hintere und die beiden fünften Fusses sind weich und athmen.

Die Bopyriden sind noch in einem höheren Grade parasitisch als Cymothoiden. Sie sitzen an den Kiemen höherer Krebse und meist unter dem Schutze von deren Brustpanzer. Unter solchen besonderen Umständen erlangen sie in starker, asymmetrischer Ausdehnung des Rumpfes des Wirtes neben Zurückbleiben oder Schwinden an Augen, Antennen und Füssen einen auffälligen Geschlechtsdimorphismus. Es fehlt noch an einer ausreichenden Durcharbeitung der Verhältnisse für die Geschlechter und das Lebensalter. Nach einigen eigenen Studien scheint mir gemeinsam, dass beim Verlassen des Eis die mittleren Segmente weniger, Kopf und Schwanz besser ausgebildet sind. Man findet dann Augen, wenigstens zuweilen zu



Joninae stark verzweigt. Dazu können an der Basis der Brustflüsse der Weibchen Kiemenplatten stehen. Minderungen an Augen, an Segmentirung, Härte des Chitinpanzers in grader Proportion zu dem Schutze, das Wohnthier gewährt. Die Asymmetrie nicht in der seitlichen Festlegung an letzten Raumverhältnissen. Sie tritt nicht bei den Zwergmännchen, welche sich zu einem Harem der parasitischen Weibchen halten. Die Aufzucht des Athemwassers übernimmt das Weibchen.

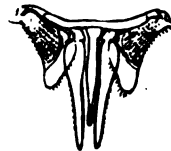
Die Isopoden, vorzüglich wenn man die den und die Pycnogoniden mit begreift, somit eine grosse Mannigfaltigkeit für die . Es kommt dazu, dass die Landasseln Länge der direkten Luftathmung und für der neuen Gruppe von Organen, der Luft-bieten. Die Füsse der drei hinteren ab- n Paare werden bei ihnen aus einer n Deckplatte und einem weicheeren, mehr thmenden Kiemenblatte gebildet. Letzt- ht auf dem gemeinsamen Grundgliede h aussen. Nach Duvernoy und Lere- hätten die beiden vorderen abdominalen nur die Deckplatten, nicht die Kiemen- ler Bläschen. Das gilt wohl nicht ab- ie vordersten Segmente tragen auch die sorgane der Männchen. Die Deckplatten halten etwas Feuchtig- ck und sichern dadurch den Kiemen auf dem Lande, zwar nur in m und nächtlichem Leben, aber dann auch in heissen Ländern, nfähigkeit. Vorzüglich jene beiden ersten Deckelpaare können in eine Art von Luftkissen umgewandelt sein und sie entbehren l immer des Kiemenblattes. Nach Duvernoy und Lereboullet Einrichtung den Oniscus und Philoscia, kommt aber den Porcellio adillo und Verwandten zu, bei einigen Arten von Porcellio an Deckelpaaren, bei Tylos nach Milne Edwards an vieren. Die r zeichnen sich durch eine gelbweisse Färbung aus. Sie sind einfach oder sind wie abgenäht in mehrere Wülste. Ein Theil e bleibt frei von Luftgefässen und ist mit feinen welligen Er- oder Linien und Borstchen besetzt. Diese mögen leicht kleine Flüssigkeit fest halten und ähnlich, wenn auch nicht genau so, wie es Max Müller für die raue Umgebung der Athemspalten

Fig. 277.



Jone thoracicus Montagu ♀. parasitisch an *Callianassa subterranea* Montagu aus dem Kanal nach Milne Edwards, viermal vergrößert.

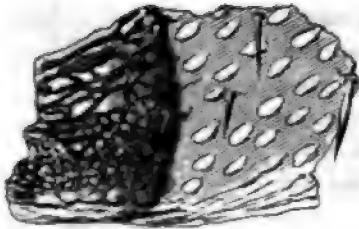
Fig. 278.



Erstes Schwanzfusspaar von *Armadillidium spec.* ♂ zunächst *A. Hemprichii* Brandt von Palermo nebst dem medianen Begattungs-
gliede 10mal vergrößert.

gewisser Krebse angenommen hat. Es giebt entweder an den hintere eine Anzahl Oeffnungen oder Spalten am Rande der lufthaltigen

Fig. 279.



Ein Stückchen vom Rande eines Luftkimens von *Armadillidium commutatum* Brandt ♀ aus Nizza, stark vergrößert.

Fig. 280.



Fuss vom ersten abdominalen Paar von *Tylos Latreillii* Audouin aus Nordafrika mit lufthaltiger Platte, etwa 20mal vergrößert, nach Milne Edwards.

oder knopflochartige in den Wülsten. Von solchen aröhrlige Luftwege in das K verbreiten sich buschartig ein Wurzelwerk; auch wohl verbunden in den Binnen welchem um dieses Netzwerk das Blut reichlich zirkulirt.

Wir kommen zu den *Costraca podophtalmi* Thoracostraca, den St Krebsen mit mehr oder weniger kephalothorakalen Segmenten überdeckendem und verschnitztem Panzer. Man kann von diesen Theil als Anomobranchia anderen als Eubranchiata stellen. Die Anomobranchia: sofern sie überhaupt Kiemen dieselben entweder gar nicht dem Schutze jenes Panzers ohnehin bei ihnen wenig an ist, oder das doch nur bei Beschränkung der Kiemen

unvollkommener Ueberdeckung. Die Eubranchiaten haben reichlich



schnitten sind, dass sie zu Fäden aufgelöst erscheinen, am düftigsten dem Paar, an welchem die Geschlechtseinrichtungen liegen. Die Fäden wendet ihren Stamm im Bogen nach vorn, oben und aussen und hat ihre Fäden gegen die Mediane auf der Vorderfläche des sie tragenden Fusses. Die beiden Fussblätter sind bei *Squilla* an der Innenseite mit Zähnchen oder Haken besetzt, das kiementragende bei *Squilla* mit einem, das kiemenlose mit zwei. Die gepaarten Fäden können sich damit querüber an einander hängen. Sie bilden eine zu einfachster und ausgiebigster Bewegung dienende Lokomotorische Energie am Schwanz zugleich zur Wasserdurchspülung der je vor ihnen spielenden Kiemen. Bei *Gonoichthys* finde ich die Verhältnisse ganz ähnlich. Jedoch hat das kiementragende Blatt statt zweier Haken nur einen. Auch ist es deutlicher, dass jedes Blatt aus einer Verschmelzung von drei auf einander folgenden Abschnitten entstanden ist. Unter den Verwandten der Squilliden hat die Squillierichthys bereits das hierher Gehörige, nur sind die Fäden erst in eine kleinere Zahl von Fäden zerfallen und hängen an etwas längeren Füssen.

Bei der *Erichthus*-Form und der *Alima*-Form sind sie gar nur rudimentär, und den noch jüngeren Ständen fehlen sie ganz. Die Blättchen, welche aussen an der Wurzel der fünf Kaufüsse stehen, sind meist oval, das vorderste am grössten, sind bei den Erichthiden so hart, dass sie für die Athmung kaum in Anspruch genommen werden können. Sie fallen leicht ab, scheinen jedoch ursprünglich immer in der Zahl von fünf Paaren vorhanden zu sein, auch bei *Gono-*

Sie legen sich jederseits dachziegelartig an einander. Sie haben Verhältnisse bei *Squillierichthys*, aber sie sind grösser und zarter als die Formen des *Erichthus* und der *Alima* und mögen auch für die Athmung von Werth sein. Ein Greiffuss mit diesem Blättchen geht ebensowohl aus einem zweiästigen Ruderfuss hervor als aus einem kiementragenden Abdominalfuss. Solcher zweiästigen Ruderfüsse hat die *Erichthoidina*-Form fünf Paar und wird dadurch einem Copepoden

Fig. 281.



Rechter Fuss des fünften abdominalen Paares von *Squilla mantis* Bondelet von Palermo in natürlicher Grösse, von der ventralen oder vorderen Fläche gesehen.

Montagu hatte einen kleinen Seekrebs, welcher den Schwanz, den die Krabben ähnlich, über den Rücken aufkrümmt, *Cancer scorpioides* genannt, weil ihm die Glieder wenig deutlich sind, für besonders am Kopfe vermerkt angesehen. Say gab dieser Form wegen der auf langen Stielen stehenden, das ungleich ausgelängte terminale Glied überragenden Anhänge

des sechsten Abdominalglieds den Gattungsnamen *Diastyllis*: M. Edwards nannte sie *Cuma*. Dessen Meinung, es möge sich um Makrurenlarve handeln, war L. Agassiz in Vermischung mit Cariden geneigt zu bestätigen, obwohl Goodsir sie bereits 1843 unter Beschreibung mehrerer Gattungen der Familie widerlegt hatte. Es kann nach weiteren Untersuchungen von Kroyer, Spence Bate, Sars und Doornik namentlich nachdem die Begattung beobachtet wurde, nicht mehr bezweifelt werden, dass diese *Cumacea* oder *Diastylliden* eine selbständige Gattung seien. Sie stehen in sofern absonderlich unter den Podophthalmen, als Augen, wenngleich gestielt, doch nicht abgegliedert, dicht bei einander gestellt und meist in der Mittellinie mit einander verschmolzen sind. Kopfbrustschild und vier bis fünf freie Brustsegmente tragen hinter Mandibeln und zwei Maxillenpaaren noch zwei Kieferfusspaare und Beinpaare. Das Abdomen ist sechsgliedrig ausser dem terminalen Gliede und mindestens bei den Männchen, bei *Bodotria*, wie es scheint, auch bei den Weibchen mit Fussanhängen in verschiedener Zahl, vorzüglich an vorderen Ringen in der Form von Begattungsfüssen ausgerüstet. Von thorakalen Füssen hat eine verschiedene Zahl in Spaltung einen gegliederten Schwimmanhang, wobei stets die des hintersten Paares, aber auch bei vier hinteren Paaren desselben entbehren. Nach Bate, welcher neben das erste Beinpaar als drittes Kieferfusspaar zählt und so die Füsse mit den fünf Fusspaaren der Dekapoden gleichstellt, ist es dasjenige Paar von Anhängen, welches gleich auf die Maxillen folgt, also das erste Kieferfusspaar der Meisten, sein Maxilliped, welches bei diesen Krebsen die Kieme trägt, nach Goodsir das obere, womit nach der speziellen Beschreibung bei *Cuma* gleichfalls das erste gemeint ist. Claus führt dagegen das zweite Kieferfusspaar als Träger der Kieme auf. Ich habe um der Entscheidung hierüber willen das einzige Exemplar des Heidelberger Museums nicht zerschneiden wollen. Die Kieme sitzt der Basis des sechsten Glieds

parallel Reihe besitzt, den Eierdeckplatten oder Brutplatten thorakale. Cynthia, welche von Claus für das Männchen der auch abweichenden Mysidengattung Siriella angesehen wird, ermangelt Anhänge der Kieferfüsse, hat dagegen an den in fünf Paaren stark geteilten Abdominalfüssen einen gablig getheilten, von den beiden her sich einrollenden Schlauch, welchen Claus für eine Kieme hält. Euphausiiden und Lophogastriden haben an dem zweiten Kieferfuss und an thorakalen Segmenten Kiemen. Bei jenen liegen sie frei, die vorderen sind klein, zweispaltig, die hinteren viel grösser und in eine grössere Aeste getheilt. Die Aeste sind cylindrisch, fingerförmig und in einfacher Reihe. Die Füsse selbst werden an den beiden letzten Segmenten mehr oder weniger rudimentär, bei Euphausia trägt die zweite nur Kiemen. Bei den Lophogastriden sind die Kiemen alle einfach und verästelt. Sie stehen an jedem Fusse in zwei oder dreien, über deren äusseres sich vorn der Rückenschild legt. Die Aeste sind Blättchen, welche fest an einander gedrängt in doppelter Reihe stehen. Der erste Kieferfuss hat ausser dem Taster eine Geissel, die gleiches wie bei den vorigen ganz den nachfolgenden sechs Fussfüssen gleicht.

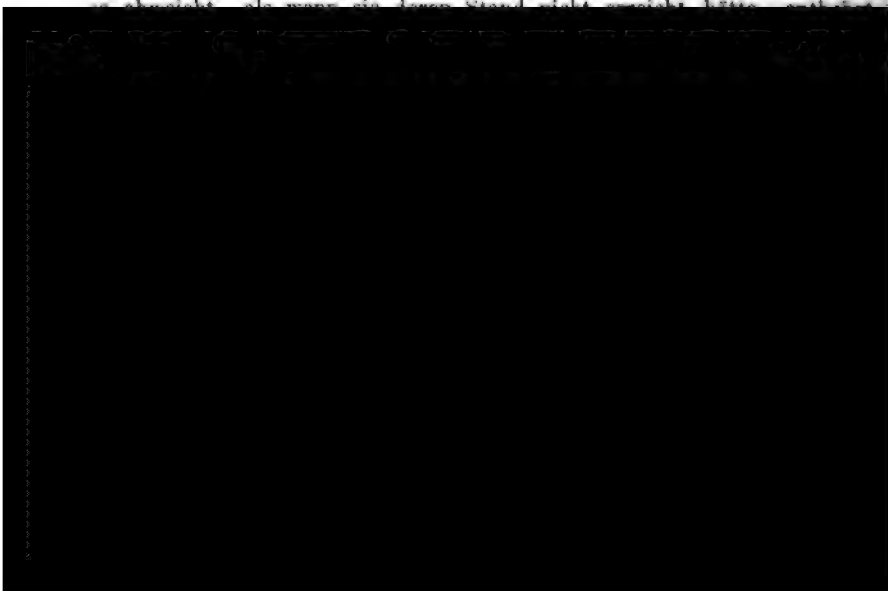
Der Unterschied von den Eubranchen beruht mehr in der minderen Ausbildung des Schildes als in der der Kiemen.

Die systematisch verschieden behandelten Nebaliden schliessen sich an die vorige Gruppe an. Acht wesentlich gleiche Fusspaare, welche auf die Maxille bedeuten die zwei Paare von Kieferfüssen und die sechs von thorakalen Segmenten. Die sie tragenden Segmente und die vorderen abdominalen werden von einer zweiklappigen Schale umschlossen, welche, wie das charakteristische Ansehen der Füsse, diese Familie den Phyllopoden nahe zu

geborgenen Eier frisches Wasser sprudeln. Darin besteht ein Unterschied gegen die übrigen aberranten Podophthalmen, dass acht kaudale oder terminale Segmente folgen, vier davon mit zweiästigen, zwei mit einästigen Füßen, eins ohne Füße und das terminale mit stielförmigen Furkalgliedern, welche dem Aussenaste der Schwimmfüße sehr ähnlich sind. Dieses ist die zweiklappige Schale, deren Ausdehnung auch die thorakalen Panzer überschreitet, sondert zugleich die Gruppe von den Eubranchiaten.

Die eubranchen Podophthalmen sind zugleich Decapoda, indem sie regelmässig fünf Paar hinterer thorakaler von den sichtlich zum Mund geschobenen und mit inneren Reihen ihm dienenden Gliedmassen unterschieden werden können. Sie haben büschlige oder blättrige, nicht eigentlich waagrecht gestellte Kiemen an der Wurzel der hinteren der zum Munde gestellten und an der der thorakalen Füße unter dem Schutze des über sie bis zur Wurzel der Füße sich ausdehnenden kephalothorakalen Panzers. Die Unterschiede werden bedingt durch die Ausdehnung der Kiemen auf eine mehr oder weniger grosse Zahl der gedachten Gliedmassen, durch die Zahlen der Kiemen an den einzelnen und die Form derselben, durch die Gestalt der Kammer und die Belassung von Zugängen zu deren Hohlraum vom freien Rande her in den Zwischenräumen zwischen den verschiedenen Gliedmassen durch die grade bei Kammerbildung besonders wichtigen accessorischen Hilfsmittel aus dem Gebiete der parallelen Reihen an den Gliedmassen in Gestalt von Platten, Schaufeln, Besen, welche das Wasser zuführen, abführen, vertheilen, vielleicht auch Schmutz und andere Schädlichkeiten abwischen.

Es giebt auch hier einige hervorzuhobende Unregelmässigkeiten. In der Gattung *Leucifer* Thompson oder *Lucifer* Dana, welche durch den Mangel der zwei letzten pereopodischen Fusspaare von den normalen Dekapoden



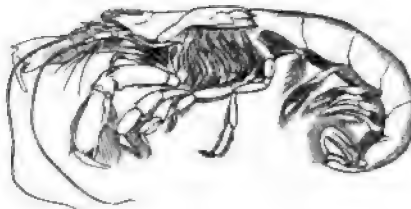
ine grössere Zahl, dagegen eine geringere Komplikation der Athem- und verwandter Einrichtungen. Die Verminderung der Zahl ver- sich dabei mit Erhöhung der Energie und grösserer Spezifikation ile, wie das auch sonst nicht ungewöhnlich ist. Bei den Makruren in der Regel eine Spalte zwischen den Wurzeln der Füsse und te des überdeckenden Panzers, welche in ihrer ganzen Ausdehnung erbewegung gestattet. Eine schaufelförmige Einrichtung am dritten ar, vermittelt welcher von vorne Wasser in die Athemkammer würde, findet sich nur ausnahmsweise, bei Callianassa und Gna- m, unvollkommener bei Pontonia, überhaupt nicht in der scharfen, en Einpassung wie bei Krabben. Da die Thalassiniden auch die te des Panzers mit den Krabben und den Anomuren gemein haben, en gewöhnlichen Makruren fehlen und die stärkere Entwicklung enkammer anzudeuten scheinen, so betrachtet sie Dana als eine Entwicklungsreihe von den Squillen aufwärts zu den Paguren, ura paguro-squillidea, die Penäiden, Cariden und Astaciden als re Reihe von den Mysiden zu den höheren Dekapoden.

er denjenigen Thalassiniden, welche das letzte Kaufusspaar schaufel- üben, den Callianassiden, findet man bei Callianassa subterranea jederseits zehn Kiemen so vertheilt, dass auf die Gliedmaassen en Kaufuss bis zum vierten Fusse je zwei kommen, wobei dieselben die Basis des Fusses zwischen sich nehmen. Der letzte Brustfuss nlos. Die Kaufusskiemen sind sehr klein. Ueber ihnen bleibt in mkammer ein Raum, in welchem sehr kurze Schaufelanhänge des ufusspaares spielen. Auch im übrigen nehmen die Kiemen nach er an Grösse zu. Jede erhebt sich mit einem Stamme von der und ist oben frei. Jeder Stamm trägt bürstenartig aussen zwei gestreckter Blättchen. Die oberen Kiemenblättchen sind voller, ig oder sackförmig. Die zunächst der Basis, welche vom thorakalen icht geschützt werden, sind nur einseitig gewölbt, sichelförmig und Kante erhärtet.

nen sich schon r-
 orbung aus. Mit
 e des letzteren
 s und einer etwas
 Ausbildung der
 erhält sich Gebia,
 s Gebia littoralis
 t ebenso. In
 amilien ist der
 ischen Fussbasen
 errand weit offen.

cher. III.

Fig. 282.



Gebia littoralis Desmarest von Clette, in natürlicher Grösse, nach Wegnahme der linken Wand des Brustpanzers die Anordnung der Kiemen zeigend.

Unter den Thalassiniden im engeren Sinne, so bei *Thalassina* Latreille, findet man dagegen an der Basis der Gliedmaassen vom Kaufuss an bis zum vierten Fuss neben zwei Kiemen eine gestreckte, Haaren besetzte und fadig endende Platte, welche sich über die legt und ein Besen genannt werden kann. Der dritte Kaufuss und ersten Füsse haben ausser jenen beiden Kiemen noch eine, welche von der Basis des zugehörigen Besens aufsteigt. Am dritten Fusse selbst in hohem Grade rudimentär, am vierten fehlt sie. Am zweiten Fuss steht an ihrer Stelle ein nach vorn gerichteter, zum Munde gegliederter Anhang. Der erste Kaufuss bildet mit dem einen Theil äussersten, hammerförmig nach zwei Richtungen vom Ansatz des Anhangs zwar einen Besen, welcher sich über die nächstfolgenden legt und der Einrichtung am selben Kaufusse bei *Gebia* und *Ca* entspricht, aber er hat selbst keine Kieme. Man hat so jederseits in zwei Reihen, in einer inneren oder oberen zwölf und in einer oder unteren drei. An dem unteren Abschnitte haben die Kiemen welche hart und sperrig einem groben Moose gleichen; im oberen finden sich in starkem Gegensatze volle und weiche Schläuche. deckende Panzer legt sich scharf anschliessend um die Wurzeln zehnen Füsse. Die Athemkammer ist im vorderen Theile, in welcher Besen des ersten Kaufusses spielt, am weitesten.

Nach Milne Edwards würde man im Uebrigen die Deel welche vor ihm nur in Krebse und Krabben geschieden wurden, Hauptabtheilungen, makrure, anomure und brachyure zerlegen. I muren bildeten ihm eine Zwischengruppe, welche weder den Schwimmschwanz der Makruren, noch den gänzlich zurückgeblieben gewöhnlich in Unterschlagung dem Sternum fest anliegenden Schw Brachyuren hat. Dem Zurückbleiben des Schwanzes in der Extre-



den letzten Segmente beigeordnet werden, eine fächerartige Schwanzflosse. Sie tragen ferner meistens an allen vorausgehenden abdominalen Segmenten Füsse, welche durch ihre Grösse und ihre Entfaltung in zwei mit Haaren besetzten Blättern auf einfachem Grundglied den Schwanz beim Schwimmen zu unterstützen geeignet sind. Solche dienen jedoch auch hier dem Weibchen überall zeitweise zum Tragen der an sie geklebten Eier. Auch giebt es mehrere Fälle, in welchen das erste Segment der Anhänge entbehrt und andere Modifikationen.

Bei den Anomuren sind die Anhänge des vorletzten Segmentes vorwiegend in's Auge gefasst worden. Es giebt da zuerst eine Gruppe der Paguriden, in welcher die Homoliden und Raniniden nach Ueberwindung des Jugendstandes gar keine Spuren der Flossenanhänge des vorletzten Segmentes, die Dromiaden höchst unbedeutende Stückchen besitzen. Die andere Gruppe konnte wegen der Ausbildung deutlicher beweglicher Anhänge am vorletzten Segmente den Namen der Pteryguren erhalten. Doch ist in ihrer Form und Bedeutung solcher Organe sehr ungleich. Bei den Paguriden sind sie, obwohl nicht unbedeutend, durchaus nicht zur Schwimmarbeit geeignet. In Grösse für die zwei Seiten sehr ungleich, haben sie die Form hakenförmig erst nach vorn gerichtet und dann nach hinten greifend. Wenn sie sich so dem letzten klappenartigen Segmente entgegenstellen, greifen sie mit ihm die Spindel der Schneckenhäuser, in welchen solche Thiere als Eremitkrebse sich einnisten, vermögen den Krebs vorzuschieben und bereiten durch ihre Stellung dem sich zum Schutze des weichen abgewandten Abdomen in das Gehäuse zurückziehenden kein Hinderniss. Bei der sich rückwärts in Sand grabenden Hippiden ist Gestalt und wohl auch Funktion dieser Füsse nicht erheblich anders. Aber das letzte Segment ist stark, gross, gespitzt und dringt leicht wie eine Schaufel in den Sand. Nur bei den Porcellaniden wird eine zum Schwimmen brauchbare Schwanzflosse gebildet. Nicht allein besitzt bei ihnen das vorletzte Segment fächerförmige Füsse, sondern auch am letzten sind solche Anhänge erkennbar, wenngleich fest vernahet und machen dasselbe sehr breit (siehe 286, p. 93).

Zu diesen Verschiedenheiten der Anomuren kommt eine weitere betreffs der Versorgung der vorausgehenden Abdominalsegmente. Manchmal fehlen die Anhänge gänzlich, kommen in anderen Fällen an einem oder mehreren Segmenten von vorne ab vor, bei den asymmetrischen Paguriden stärkerer Vertretung auf der linken, in der Spiralstellung im Schneckenhause auf der äusseren Seite. Dana hat solches mit angewendet bei der Sonderung der Anomura in superiora, den Krabben nähere, media und inferiora.

Fasst man die hier überall gebotenen Uebergänge bald zu Makruren, bald zu Brachyuren in's Auge, so wird man zweifelhaft, ob die Bildung der Anordnung der Anomuren einen dauernden Nutzen habe und Einige, so

Claus, haben sie aufgegeben. Es ist freilich eine andere Frage, ob sie damit in die Makruren und Brachyuren einreihen solle. Man kann die einzelnen Familien nach den Qualitäten, wenn auch nicht nach Zahl der Unterfamilien, Gattungen und Arten den beiden anderen Unterordnungen gleichwerthig stellen oder auch den Titel der Makruren und Brachyuren fallen lassen und von allen nur die Familien an einander reihen.

In der exquisit schwimmenden Makrurenfamilie der Carididen oder Garnelkrebse spielen bei den Penäinen äussere blattförmige Anhänge der zweiten Maxille und des ersten Kaufusses an der sich abwärts senkenden Wand der Athemkammer und lassen zwischen sich eine Bahn zu den obersten Spitzen der Kiemen, während unter dem zunächst nach innen folgenden rinnenartigen, horizontal gestreckten Lappen des ersten Kaufusses eine Bahn zu den Wurzeln der Kiemen geht. Die Besetzung mit Kiemen beginnt am zweiten Kaufuss und endet an der Vorderkante des letzten thorakalen Segmentes. Die Zutheilung der Kiemen zu den einzelnen Gliedmaassen lässt sich bei dem hohen Hinaufsteigen an den Seiten des Thorax nicht ohne alle Zweifel auf direktem Wege, liesse sich aber vielleicht dadurch bestimmen, dass ein je von den Hüften nach oben aufsteigender Anhang, Epipus oder an den Kaufüssen Epignathos, die Interbranchialplatte Duvernoy's, die Geissel von Milne Edwards, oben bei Thalassina ein Bein die Kiemen in Gruppen theilt. Der vorletzte Fuss entbehrt so wie der letzte dieses Anhangs. So kann durch ihn darüber, ob die an der Vorderwand des letzten stehende Kieme diesem oder dem vorletzten angehört, nicht entschieden werden. Auch die vorausgehenden Abtheilungen fallen wenigstens bei einigen Penäinen so, dass zwar durch einen Ast der oben gabelnden Interbranchialplatte Kiemen des vorliegenden von denen des nachfolgenden Fusses geschieden werden, ein hinterer und tiefer liegender

en haben. Wo eine Kieme aufsitzt, besitzt das Skelet eine Art durch welches die Kiemengefässe gehen. Milne Edwards giebt imtzahl auf achtzehn an. Ich finde bei einem grossen indischen analiculatus Olivier, welcher doch von dem *P. caramote* Risso nur, namentlich dadurch abweicht, dass er nur an der Basis der drei vorderen Füsse einen Stachel hat, nur siebzehn. Die ist vom zweiten Kaufuss bis zum letzten Thorakalfuss folgende: $(1 + 2) + (1 + 2) + (1 + 2) + (1 + 2) + (1 + 1) + (1 + 0)$. interkant zwei Kiemen stehen, ist die mehr ventral angebrachte mehr nach vorn und mehr nach aussen gestellt; sie bedeckt die allein zeigt an der Basis, also zunächst dem Rande des kephalo-

Panzers, Spuren jener bei *Callianassa* erwähnten Verstärkung auflagerung. Ausserdem tragen die fünf thorakalen Füsse aussen te einen sich nach vorn wendenden mit Borsten besetzten Anhang, pus, welcher am letzten Fuss am kleinsten ist, an den Kaufüssen Exognathus oder Palpus sich ausdehnt. Nahe der Wurzel der 1 und der der Epipoden der beiden ersten Füsse steht endlich en und hinten auf besonderer Basis ein Borstenschopf. Alle ichtungen schützen den Athempalt am Kephalthorakalrande vor von Schmutz, reinigen wohl auch die Kiemen davon und rühren r zwischen ihnen. Aus dem plumpen Stamm der Kieme erheben ge Aeste, welche sich wieder plump fingerartig und wiederholt Die Anordnung der Aeste ist in der Familie verschieden und es erno y die Gattung *Aristeus* darauf unterschieden, dass die Aeste paarig vom Stamme abgehen, sich in langen Bogen zur Seite und dann auf der konvexen Seite eine Reihe distanter pinsel- Büschel von Zweigen tragen. Auch ist die Form der Epipoden utungen verschieden. Ueberall ist der ventrale Rand der Reihe n durch die Entwicklung blos der vordersten, am höchsten gelegenen interen Fusse konvex.

der Unterfamilie der Pandalinen wähle ich den *Pandalus narwal* wards als Beispiel. Bei diesem Krebse führt unter den seit- derwinkeln des Panzers zwischen den seitlichen Anhängen der axille und des ersten Kaufusses eine tiefe Rinne nach hinten und lie Athemkammer. Die Rinnen der beiden Seiten wenden sich n einwärts und treffen vor dem Munde zusammen, wo dann ihr len äusseren Antennen, besonders deren Schuppen eine Fortsetzung lehr eingeeugte Wasserbahnen liegen zwischen den Palpen der

Der zweite Kaufuss hat zwei kleine Kiemen, der dritte eine. men liegen in dem Gebiete der eben genannten engeren unteren nen. Sie sind von der Hauptathemkammer getrennt durch einen rmigen, äusseren, sie oben deckenden Anhang des ersten Kaufusses.

Die einzelne Kieme des dritten Kaufusses steht hoch. Von der Basis des Fusses erhebt sich gegen sie und statt einer Kieme ein harter, zi-

Fig. 284.



Vordertheil von *Paadalus narwal* Milne Edwards von Palermo in natürlicher Grösse. Durch W der rechten Thorakalwand ist die Athemkammer geöffnet. Die zwei hinteren Füsse sind B. Die fünf hinteren Kiemen etwas vergrössert. Für den Vergleich der Füsse s. Bd. II. ;

halbmondförmiger kurzer Epignathus, die einzige interbranchiale welche überhaupt diesem Krebse zukommt. Auf jeden eigentlichen Thfuss kommen zwei Kiemen. Die des ersten sind beide kurz und g ebenfalls der durch den Anhang des ersten Kaufusses überdeckten an. Der zweite, dritte und vierte Fuss haben die vordere Kieme hoch aufragend, die hintere kurz, der letzte hat zwei lange. Die Kiemen krümmen ihre Spitzen nach vorn und etwas nach innen, die legen sich zwischen deren Basen. In ihrer Längsmittellinie besitzt Kieme eine tiefe Furche. Die thorakalen Füsse haben, wie keinen I so auch keinen Exopus.

Im Allgemeinen darf man für schwimmende Makruren annehmen das Athemwasser in den zwischen die schnellenden Bewegungen fal Pausen, in welchen der Körper langsam ein wenig sinkt, unter dem

fällt ist. Die vorderen Kiemen liegen fast horizontal, namentlich die

Nur am dritten Kaufuss möchte ich von einer rudimentären Kieme, welche ventral von dem Schaufelanhang des ersten Kaufusses liegt. Anhang des zweiten ist zu hart und knapp, um jenen Namen zu verdienen. Wir hätten also hier nur sechs Kiemen, nicht sieben, wie Milne Edwards sagt. Der *Exopus* ist an den drei hinteren Paaren durch ein Muschel vertreten, der *Epipus* nur am zweiten rudimentär in einer engen, wenig freien Platte. Die Kiemenblätter lassen in zweizeiliger Anordnung auch hier eine gute Rinne, aber sie sind wenig getheilt.

Die Gattungen *Acetes*, bei welcher die beiden hinteren thorakalen Paare fehlen und *Segestes*, bei welcher das letzte fast rudimentär, das vierte sehr klein ist, haben in der Versorgung mit sieben Kiemen in jeder Reihe und bis zum letzten Thorakalsegment eine nahe Verwandtschaft zu *Crangon*, schliessen sich aber, wie in jener Verkümmerung von *U.* so auch in anderem an *Leucifer* und sind mit ihm zur Familie der Astaciden verbunden worden.

Unter den Astaciden bietet der gemeine Flusskrebs, *Astacus fluviatilis* Let., bequeme Gelegenheit zum Studium des Spiels der Schaufel der zweiten Maxille. Bricht man am Lebenden die Thorakalwand weg, so sieht man die Schaufel sich in rhythmischer Hebung gegen das Dach des Einganges der Respirationshöhle anpressen und zwar so, dass sie hinten etwas anstösst. Sie senkt sich hinten in dem Augenblicke, in welchem sie oben anstösst, so dass dann einem über sie weg gegen die Athem- oder gehenden Strom die Bahn offen ist. Sie hat hinten bereits den

den vorderen Kaugang erreicht, ehe die Bewegung im vorderen geschieht. Sie senkt sich danach zu einem Augenblicke der Ruhe, in welchem sie überall dem Eingang anliegt und der Raum, in welchem sie sich bewegt, als Kanal überlassen bleibt. Diese Schaukelbewegung geschieht bei der Lebenskraft sehr häufig, etwa vierzigmal der Minute. Sie

zuweilen etwas abgeändert, wohl mit bewusstem Effekte. Sie gleicht den Bewegungen des Kiemendeckels der Fische und lässt annehmen, dass, wie

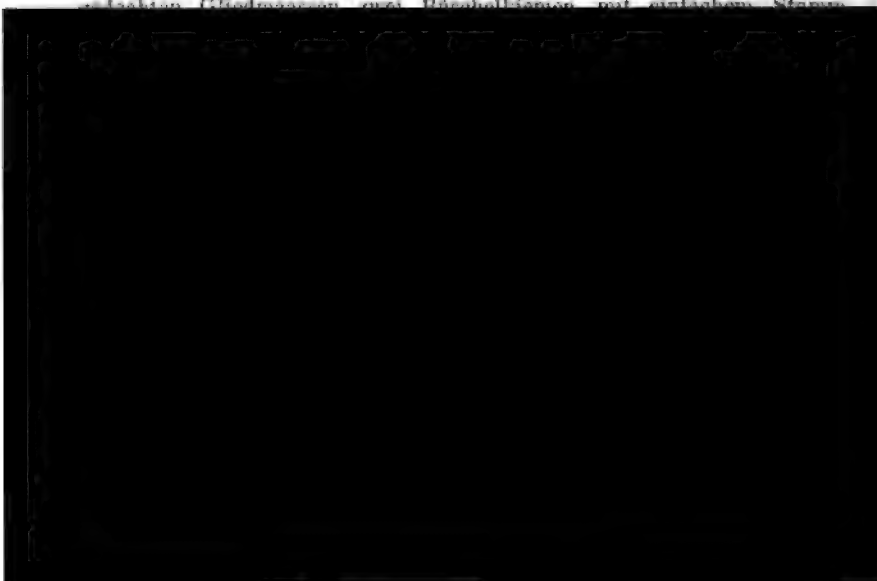
Fig. 285.



Die vordersten der beim Athemgeschäfte dienenden Gliedmaassen des Flusskrebes, *Astacus fluviatilis* Rondelet, in der für ein Individuum von etwa sechs Zoll Länge natürlichen Grösse.

a. Zweite Maxille. b. Erster Kaufuss. c. Zweiter Kaufuss mit Kiemen.

ein eintretender Strom über der Schaufel, so ein austretender unter der Schaufel durchgehe. Milne Edwards ist der Meinung, dass überall in den Makruren der Eintritt des Wassers nur an den Seiten unter der Panzerrande über den Fussbasen geschehe; ich möchte das höchstens für gänzlich schwimmenden gelten lassen. Während auch der erste Kauf nur einen Antheil zu dem mechanischen Beigeräthe giebt, indem er den Boden des Athemganges bildet, gelangen am zweiten schon Kiemen zur Ausbildung und zwar in einer Ausführung, welche dazu angethan ist, als in Umwandlung von Platten entstehend ansehen zu machen. Eine Kieme an der Hüfte dieses zweiten Kaufusses bildet ein Blatt von Gestalt ein an der Spitze ausgezogenen und mit ihr befestigten Herzens. Dieses trägt eine quere Reihe von Längsfältchen, welche wie Fäden aussehen, etwa jenseits der Mitte beginnen, mit ihren Enden vom terminalen Rande der Platte nur wenig entfernt bleiben und leicht für Schläuche anzusehen sind und eine doppelte Längsreihe wirklicher Schläuche an der Vorderkante der Platte, welche weiterhin zur Axe der Platte wird. Dieses Blatt, obwohl längs der Axe etwas eingefalten, kann doch ganz flach ausgebreitet werden. Die andere Kieme bildet überhaupt kein Blatt. Ihre Röhren stehen in zwei Zeilen dicht bei einander an derjenigen Kante, welche bei Wenden der Spitze gegen oben die vordere ist. Zwischen diesen Zeilen muss der Wasserstrom sich bewegen. Vom dritten Kaufuss bis zum vierten theilweisen Fuss hat jeder ebenfalls eine Kieme mit Blattentfaltung. Der theilweise Schläuchen besetzte Stamm macht sich gegen die Spitze etwas frei. Der Blatttheil mit dem Systeme der Längsfalten faltet sich in der Mitte scharf, so dass man eine Schlauchkieme mit einem überwiegenden Doppelblattanhang besitzt. Der Stiel erweitert sich an der Wurzel für sich und wird mit Borsten besetzt. Ausser einer solchen Blattkieme tragen



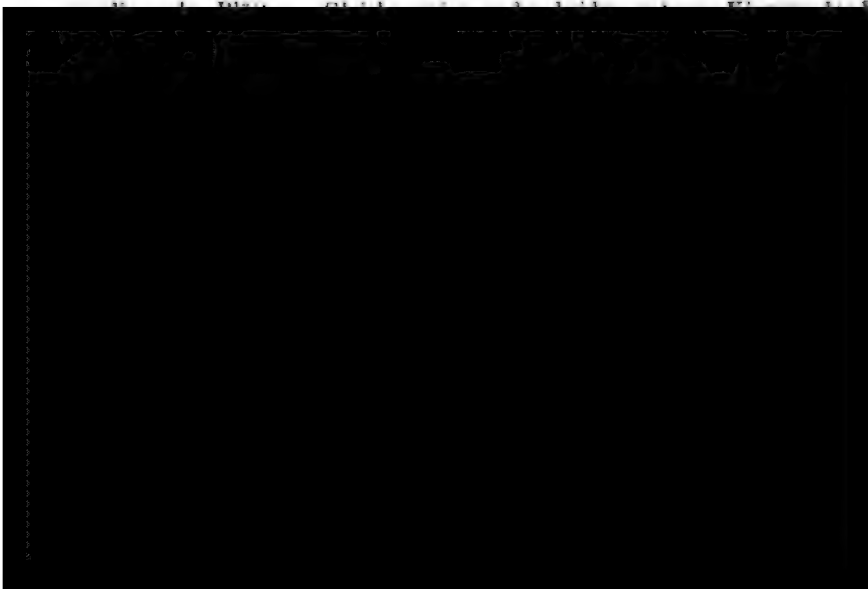
des vorletzten. Zwischen den Stielplatten der Blattkiemen kann jedenfalls auch Wasser zufließen und thut es ausschliesslich nach Milne Edwards' Meinung. Der Besatz mit Borsten hindert nicht das Eindringen der Astacodellen, welche die Kiemen mit ihren Eiern besetzen. Unter den achtzehn Paar Kiemen, welche der Flusskrebs demnach hat, kann man vielleicht das Epipodensystem in den Blattkiemen vertreten finden. Exopoden gibt es nur als Exognathen vom dritten Kaufuss an nach vorn.

Beim gemeinen Hummer, *Homarus vulgaris* Belon, endet die Schaufel, der Epignathus, der zweiten Maxille in einen gegen die Spitze der nachfolgenden Kiemen gestreckten Faden. Der entsprechende äussere Anhang des ersten Kaufusses ist über die Spitze dieses Fadens hinaus zungenförmig ausgeht und bildet, indem seine Aussenkante sich theilweise vertikal hebt, einen zur Wasserleitung besonders geschickten Boden des Athembogens. Dieses Blatt ist fleischig, aber es bildet keine Oberflächenvermehrung durch eine Haarbekleidung der Hinterfläche. Am zweiten Kaufuss ist das Blatt kürzer und in seiner Verschmälnerung bei Erhaltung jenes Besatzes besenartig. An der Hinterkante des verbreiterten Stieles steht der Borstenbesatz gleich dem am Stiel der Blattkieme des Flusskrebses. An der Vorderkante desselben Stieles steht eine kurze, schlanke Kieme. Am dritten Kaufuss nimmt die Grösse des Epignathus wieder zu und er tritt in gleicher Form und Grösse an den vier ersten Fusspaaren durch den Epipus vertreten. Dieser Anhang ist an der Hüfte eingelenkt, bildet erst eine nach hinten gehende, harte, mit Borsten längs der Hinterkante besetzte Platte, wendet sich dann nach oben, in um so rascherer Krümmung weiter nach hinten, und stellt die behaarten Flächen nach vorn und unten. So bildet er eine Scheidewand, welche die Hinterfläche der Kiemen des betreffenden Fusses von der des nachfolgenden trennt und das Wasser in einem Kiemenzwischenfach bewegt. Am fünften Fuss findet sich von diesem Anhang nur der basale Theil, das Blatt fehlt. Die zwischen den Fächern fallenden Fächer nehmen am dritten Kaufuss und dem grossen Meeresschneckenfuss je drei Kiemen, an den drei folgenden Füßen je vier auf, von welchen die in der Tiefe liegende die mächtigste ist; der letzte Fuss hat nur eine Kieme. Der Hummer hat also zwanzig Kiemenpaare und weicht in seinen Athemeinrichtungen nicht unerheblich vom Flusskrebs ab. Exopoden hat auch der Hummer nicht. Nephrops schliesst sich mindestens in Form und Funktion der Epipoden ganz an Homarus.

Auffällig ist es, dass unter den Palinuriden die Languste, *Palinurus vulgaris* Fabricius, ebenfalls hiermit übereinstimmt, so dass, da *Astacus* und *Homarus* nicht nahe steht, die Distribution zwischen Astaciden und Palinuriden eine grosse Schwäche hat. In der Familie der Palinuriden hat *Scyllarus arctus* Fabricius die Vorderkante des Galea-artigen Palpus am zweiten Kaufusses mit Fiederhaaren besetzt und an der Hinterkante der

Haftete einen kleinen Anhang mit Wirrhaaren. Am dritten Kaufuss ist Palpus vorn und hinten behaart, der hintere Anhang ist zu einer breiten und langen, halbovalen, an der Spitze fadig ausgezogenen, auf beiden Flächen mit langen Wirrhaaren besetzten Interbranchialplatte gewandelt. Von der Vorderkante des Stieles dieser entspringen zwei spitz zueckförmige, erst quirlförmig, endlich nur zweizeilig mit an der Spitze eckknopfförmig abschliessenden Schläuchen besetzte Kiemen. Unter Mund eines Exopus und mit Erhaltung der Interbranchialplatte steigt am ersten thorakalen Fuss, welcher bei den Palinuriden bekanntlich scheerenlos, die Zahl der Kiemen in gleicher Position wie zuvor auf drei, am zweiten und dritten auf je fünf, sinkt am vierten wieder auf drei und am fünften auf eins. Scyllarus hat also neunzehn Kiemenpaare. An der Interbranchialplatte jener vier vorderen Füsse ist die Hinterkante des Stiels hart, rauhborstig und ergänzt den Panzer im Schutze der Seitenspalte. Am letzten Fusse fehlt sie und es wird ihre Basis für jene Funktion ersetzt durch ein glattes Plättchen über der Basis des Fusses.

Für die Galatheiden findet sich bei *Galathea squamifera* Leach die Wendung der Mundfüsse nach der Mittellinie und dem Bauch. Die Fortsetzung des thorakalen Panzers in breiter Ausföhrung nach vorn an den Seiten nebst geringer Grösse der vorderen Kiemen vorn über den Kiemen eine erhebliche, kiemenfreie Athemkammer. Der dritte Kaufuss zwischen seinem Exognathus oder Palpus und seinem Epignathus, welcher eine kleine behaarte Interbranchialplatte darstellt, auf der Vorderwand der gemeinschaftlichen blattartigen Trägers eine kleine und auf dessen Hinterwand eine grössere, fiederförmig mit Schläuchen besetzte Kieme. Die Wurzel der vorderen Kieme aber wird gebildet durch etwa ein Dutzend breiter, gleich den erweiterten Föhltergliedern lamellikorner Käfer eine



von einer sehr zarten kephalothorakalen Expansion gebildet. Die Kiemenreihe ist niedrig und lang; die unteren Theile der Kiemen sind nicht verhärtet. Der dritte Laufuss und der erste thorakale Fuss haben je zwei kleine Kiemen, deren untere Spitzen sich nach vorn wenden. Von da ab wenden sich die unteren Spitzen nach hinten, die nächsten hinter die Basis des zweiten Fusses, und quellen manchmal auch bei ausgebildeten Individuen unter dem Panzer vor. Die Kiemen sind zweiblättrig, richten ihre Rinne nach aussen und liegen einander dachziegelartig an. Da die in solcher Lagerung zunächst folgende Kieme sicher dem zweiten Fusse angehört, so wird man diesem auch die nachfolgende zuzählen dürfen, welche höher oben zwischen den Rumpfgerüsten für den ersten und den zweiten Fuss oder in einem vorderen weichen Ausschnitt des Gerüstes des zweiten Fusses entspringt. Dann hat dieser Fuss drei Kiemen und ebenso haben das die beiden folgenden. Die der Fussbasis zunächst stehenden Kiemen sind von ihren Stielen hammerförmig gegen Rücken und Bauch in ziemlich gleicher Lage entwickelt. An den oberen ist der dorsale Abschnitt ganz überragend, so dass dieselben von oben in die Reihe der unteren jeweilig eingeschoben erscheinen. Der letzte Fuss hat nur eine Kieme. Im ganzen hat also dieser Pagurus vierzehn Paar Kiemen. Eine Kieme besitzt hundert- und fünfzig und mehr Paare von Querblättchen.

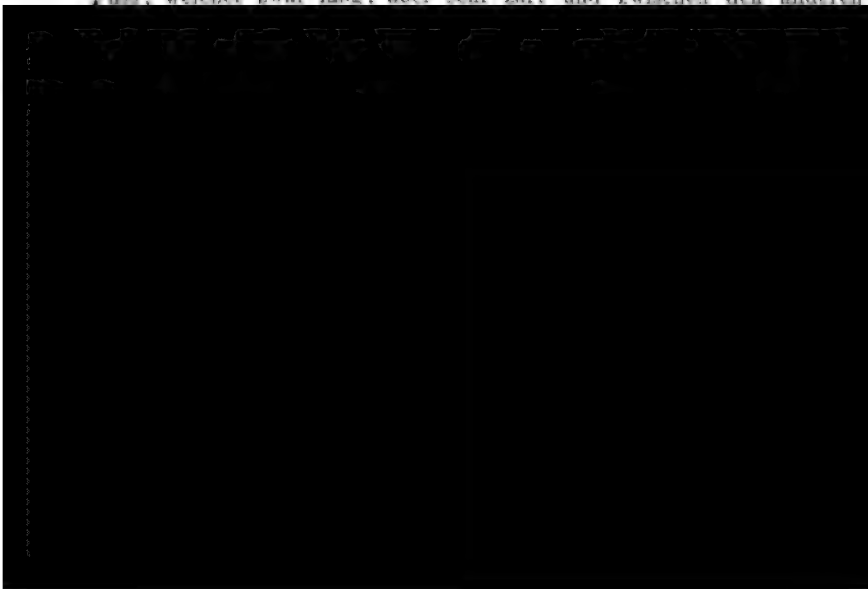
Bei Eupagurus anachoreta Risso ist dagegen der am Rande der thorakalen Ueberdachung vortretende Theil der Kiemen, auch am Hinterrande der letzteren, etwas verhärtet und gefärbt. Die zwei Kiemen je am dritten Laufuss und am ersten, grossen, scheerentragenden Thorakalfusse sind in hohem Grade beschränkt, nur durch jenen basalen Theil, ein pyramidales Läufchen inkrustirter Blättchen, vertreten. Der zweite und dritte Fuss haben je zwei Kiemen, nach hinten an Grösse zunehmend, der vierte hat drei, von denen die mittlere, oben eingeschaltet, allein die obere Reihe tritt. Da der fünfte Fuss keine Kiemen hat, so besitzt diese Art deren elf Paare.

Man hat die Birgiden von den Paguriden auf einige von Antennenfüedern und Kiefertastergeissel hergenommene Merkmale getrennt. Ich finde dieser Familie die Coenobita rugosa Milne Edwards in Zahl und Disposition der Kiemen genau angeschlossen an Pagurus calidus. Der dritte Laufuss und der erste eigentliche Fuss haben je ein Paar höchst rudimentärer Kiemen. Der zweite, dritte und vierte Fuss haben deren je drei, unter welchen jedesmal die mittlere sich als obere zwischen die beiden anderen einschiebt. Die Kiemen des zweiten Fusses sind, obwohl ganz ähnlich, doch im Verhältniss zu den Skeletstücken, an welchen sie liegen, bedeutend und stehen von den folgenden abgesondert. Die des dritten schliessen sich an die sehr grossen des vierten dicht an und letztere decken die Seiten gänzlich. Der fünfte Fuss hat nur eine grosse Kieme.

Auf der linken Seite hat diese in einem besonderen in der Mitte der teren Abtheilung abgezweigten Lappen den Anfang einer Theilung, wäh die der rechten Seite nur an der oberen Spitze nach hinten umgebogen Die Ueberdachung der Athemkammer ist solider, lederartig, eine Bekleidung der Thorakalwand, an welche die Kiemen sich lehnen, sind die Kiemen.

Birgus hat nach Milne Edwards gleichfalls vierzehn Kiemenpaare nach Semper zwei an jedem Fusse. Die Kiemen sind, was wir ham förmig nannten. Die Athemhöhle ist bei dieser exquisit das Land besuchenden und Bäume ersteigenden, auch in Landschneckenhäusern sitzenden Gattung zu mehr als neun Zehntel leer von Kiemen. Der leere Theil gegen die Kiemen von oben her durch eine Leiste von den Pleuren von unten her durch den aufsteigenden Umschlag des Panzers bis auf enge Spalte getrennt. Der Pleurenantheil ihrer Innenwand ist glatt, der Antheil, welcher von dem abgehobenen Panzer gebildet wird, bei einiger Entfernung von der Spalte mit zahlreichen Gefässbüscheln bedeckt. Die Kammer wird aussen angezeigt durch die schildartige hohe Wölbung des Panzers über den Fussbasen. Semper findet gegen Milne Edwards und Gegenbaur in dieser Kammer nicht einen Wasserraum zur Fehhaltung der Kiemen, sondern eine selbst athmende Lunge. Diese erhält vorn aus der Tiefe ein starkes zuführendes Gefäss, während sie hinter sich mit dem Vas efferens der Kiemen verbindendes ausführendes Gefäss abgibt. Die Büschelform würde immer mehr berechtigen, den Namen Kiemen auch für diese besonderen Einrichtungen zu belassen. Es handelt sich nur um eine weitere Form und Anbringung von Kiemen.

Die Hippiden haben die Kiemen in einfacher Reihe. Der hintere Fuss, welcher zwar lang, aber sehr zart und zwischen den anderen



nur zwei untere Kiemen, die drei folgenden Füsse je zwei untere und obere, der fünfte Fuss hat nur eine Kieme. Nur die Kiemen am Scheerenfuss sind lang genug, mit ihren Spitzen von unten in Gebiet der Reihe oberer Kiemen zu reichen. Die Blättchen der Kiemen sind sehr zart.

Nach der generellen Angabe von Edwards haben die weiteren Arten der Notopoden, die Lithodiden und Dromiaden, dieselbe Zahl Kiemenpaare mit vierzehn und Anordnung in zwei Reihen, jedoch anderer Vertheilung. Das stimmt mit *Homolia Rumphii* Bosc nicht. Deren erster Kaufuss hat eine Kieme, der zweite Kaufuss und die folgenden einschliesslich des vorletzten

je zwei, und der letzte hat nur eine. So giebt es hier nur zwölf Kiemen. Von denselben ist an dem zweiten bis vierten Fuss jedesmal die vordere viel kürzer als die hintere, tiefer entspringend und nur nach hinten entwickelt. Auf diese Art schieben sich drei kleinere Kiemen vom zweiten her zwischen die längeren ein. Die beiden Kiemen des dritten Fusses und des ersten Fusses entspringen dagegen aus demselben Fenster. Der erste Kaufuss hat eine grosse, besenartig ausgezogene Schaufel, der zweite nur einen schmalen Besen. Dieser wird noch kleiner in interbranchialer Lage am dritten Kaufuss und am Scheerenfuss, während weiterhin weder der erste noch Epipus vorhanden ist. Die Aehnlichkeit mit *Porcellana* ist nicht gross. *Homolia spinifrons* Lamarck hat wirklich vierzehn Kiemenpaare, je zwei an den zwei hinteren Kaufüssen, am ersten und am vierten Fusse, je drei am zweiten und dritten Fusse, keine am letzten. Die drei Kiemen sind, gliedern sie sich in eine vordere und zwei hintere, unter letzteren die untere, kürzere mit ihrer Spitze die Wurzel der vorderen abdeckt. Der Epipus bildet vom dritten Kaufuss bis zum dritten Fuss eine gegabelte Interbranchialplatte, deren vorderer Ast die vordere Kieme des betreffenden Fusses von der vorderen oder den hinteren, der hintere Ast von der vorderen des nachfolgenden Fusses scheidet. Die Interbranchialplatten sind denen von *Penäus* (Fig. 283, p. 84) sehr ähnlich.

Aus der gleichfalls wegen der Fussstellung den Notopoden eingeordneten Gattung der Dorippiden hat *Dorippe lanata* Bosc vom zweiten Kaufuss bis zum vierten Fuss je zwei Kiemen, an den drei letzten Füssen keine, im Ganzen also nur acht Paare. Einige Dorippiden haben nach de Haan

Fig. 286.



Porcellana platyctes Lamarck von Cotte in natürlicher Grösse nach Wegnahme des Panzers zur Darstellung der jederseits in zwei Reihen stehenden Kiemen.

nur sieben Paare. Epipoden kommen nicht vor, nur besenförmige gnathen. Es besteht für die Kiemen gar keine Aehnlichkeit mit den cellaniden.

Hier schliessen sich dagegen die Raniden sehr nahe an. *Ra dentata* Latreille hat ebenfalls an den drei hinteren Füssen gar 1 Kiemen, am dritten Kaufuss, dem ersten und zweiten Fuss je zwei, zweiten Kaufuss eine nach oben und eine kleine nach unten und hi gerichtete, also auch acht Paare. Die Kiemen sind sehr breit. Auf j Seite des Stammes findet sich nach aussen eine Furche, die Spalten zwis den zweizeilig geordneten Blättern sehen nach vorn und hinten. Die b besetzte Schaufel des ersten Kaufusses ist länger als die der zweiten Ma und reicht, nach aussen von allen Kiemen liegend, bis hinter die fü Der Besen des zweiten Kaufusses ist schmal; er liegt nach innen von i Kiemen mit Ausnahme der ersten und reicht noch etwas weiter rückw als jene selbst. Der Kanal, in welchen die Schaufeln der zweiten Ma und des ersten Kaufusses spielen, ist weit und hat nach oben, vorn aussen einen wasserhaltenden Nebenraum im vorne erweiterten Brustpa Wenn, wie Rumph erzählt, *Ranina* auf Dächer steigt, wird sie wohl v Luft in die Athemkammer einführen und mit dem Wasser mischen. Uebereinstimmung mit *Dorippe* im Mangel der Kiemen an drei hint Füssen erscheint um so bedeutsamer, als die Pleuralstücke für diese F gut, für den dritten und vierten sogar sehr gut entwickelt sind, währ bei *Dorippe* in der Aufwärtsdrängung die Pleuren der zwei letzten F paare so gut wie vollständig fehlen. de Haan hat übrigens diese bei Familien mit in die Gruppe der *Oxystomata*, der Krabben mit dreiecki Mundhof aufgenommen, deren Kern die nächsten Familien bilden.



Die Calappide *Calappa granulata* Fabricius hat ebenso am grossen Kaufuss zwei Kiemen, an den zwei folgenden Füssen je eine. Diese zusammen bilden eine hintere Kiemengruppe, getrennt von einer vordurch Schaufel und Besen des dritten Kaufusses. Die vordere, welche die Aussenfläche nach vorn wendet, wird gebildet aus je einem vom zweiten und dritten Kaufuss, von denen jedesmal die eine nach oben, die andere aber unter der Basis jener weg nach unten und unten gerichtet ist, sowie es am zweiten Kaufuss von *Ranina* der Fall war, und aus einer einzigen oberen Kieme des ersten Kaufusses. Die hintere Kieme des zweiten Kaufusses liegt auf der des dritten, diese auf der Schaufel des dritten Kaufusses, bevor diese sich als Besen nach unten wendet. Die Schaufel des ersten Kaufusses deckt von vorn theilweise die hintere Kiemengruppe, bevor sie sich zu dem aussen auch über die Kiemen sich schlagenden Besen auslängt. Der Palpus dieses Kaufusses hat einen besonderen, oben konkaven, unten konvexen Lappen. Dieser reicht bis vor den Mund und bildet den beweglichen Boden der Kiefer vor dem Munde geöffneten Athemröhre, deren Dach der feste Kieferpanzer bildet. Die Röhren der zwei Seiten sind in der Mitte durch eine Leiste getrennt. Die Schaufel der zweiten Maxille ist eine Besenverlängerung am Hinterrande zierlich gezähnt. Der Anhang der zweiten Maxille reicht vorn in die Athemröhre und ist am Vorderrande ebenfalls gezähnt. Der freie Raum über und vor den vorderen Kiemen ist sehr geräumig. Der Haarbesatz der Palpen der Kaufüsse und der kienlosen Füsse ist bei dieser Gattung besonders dicht und dient, eine morphologische Identifikation der Haare und der Kiemenblätter zu ermöglichen.

Haan hat die Zahl der Kiemen an den Gliedmaassen der verschiedenen Gattungen der Oxystomata vom zweiten Kaufuss bis zum dritten in folgender Weise registrirt:

<i>Calappa</i>	3	+	2	+	2	+	1	+	1	=	9
<i>Matuta</i>	2	+	3	+	2	+	1	+	1	=	9
<i>Dorippe</i>	2	+	2	+	2	+	1	+	1	=	8
<i>Ranina</i>	2	+	2	+	2	+	2	+	0	=	8
<i>Ethusa</i>	1	+	2	+	2	+	1	+	1	=	7
<i>Leucosia</i>	0	+	0	+	4	+	1	+	1	=	6.

Bei der Wiedergabe ist davon abgesehen, dass de Haan die letzte Reihe der *Matuta* in den Zwischenraum des zweiten und des dritten Fusses, zwischen den letzteren stellt. Die *Leucosiden* passen nach unserer Aufstellung besser in diese Reihe.

Bei den katometopischen oder Viereckkrabben, *Quadrilatera* oder *Lea*, finden sich in der Regel weniger als neun, bei den Rund-, *Cyclometopa*, *Arcuata* oder *Cancroidea*, und bei den Dreieckkrabben

oder Scapianen, *Oxyrhyncha* oder *Majacea*, angeblich überall neun Kiemenpaare. Ein gemeinsames Merkmal aller dieser Krabben ist, dass nicht bei den *Oxystomata* ein direkter Zugang zur Athemböhle von einem Pore vor der Mundöffnung unter Mitwirkung des Palpus des ersten Kaufs vorhanden ist. Da bei ihnen der Mundhof im Gegensatz zu der dreieckigen Form der *Oxystomata* viereckig ist, zieht die Rinne, welche das Dachkanals der *Oxystomata* bildet, nunmehr zunächst nach aussen und wendet sich erst danach unter rechtem Winkel nach hinten. Auch ist die Rinne wenig tief, sie hat für den Wasserstrom kaum eine Bedeutung. Der Wasser wird sich überall zwischen den Blättern der Mundfüsse bewegen. M. J. Edwards hat den Eintritt nur durch die Spalte vor dem ersten Fuss geschehend angenommen.

Bei *Pachygrapsus marmoratus* Fabricius (*Grapsus varius* Latreille) der Gruppe der Katometopen hat der zweite Kaufuss eine Kieme, der dritte Kaufuss und der erste thorakale Fuss haben jeder zwei, der zweite und dritte Fuss jeder eine. Die Kiemen der eigentlichen Füsse werden zwischen zwei Besen, den breiteren des dritten Kaufusses von innen und dem der Schaufel des ersten Kaufusses hervorgehenden von aussen, getrennt. Letzterer überragt die hinterste Kieme. Die Schaufel des ersten Kaufusses ist fast so gross als die der zweiten Maxille, dabei aber viel zarter. Der Besenanhang des zweiten Kaufusses ist klein. Der Panzer schliesst an den Fussbaugen so dicht an, dass auch hier eine Wasserbewegung stattfinden muss. Die Siebenzahl der Kiemen ist überhaupt bei den Grapsoiden die Gewöhnliche und es findet sich z. B. zugleich ganz dieselbe Distribution bei *Varuna*.

Fig. 287.



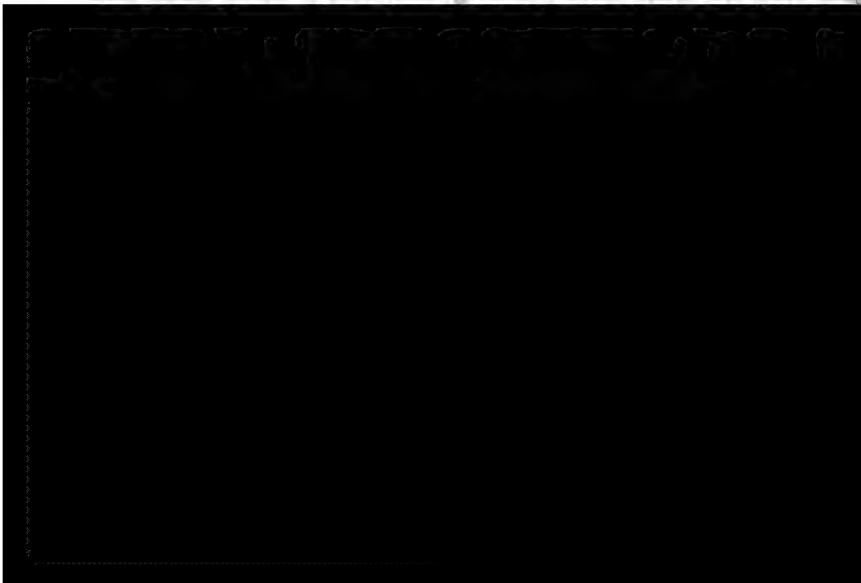
er erfrischem Seewasser aushalten. Einige unter diesen pflegen nach
beobachtungen von Fritz Müller den ganzen Panzer über den hin-
lassen von Zeit zu Zeit zu lüften und so Luft zu athmen. Zuweilen
dabei besondere hintere Eingänge, so bei Eriphia eine Oeffnung
dem letzten Fusspaar, bei Ranina vielleicht eine unter dem Anfange
des Leibes. Bei Ocypoda nun liegt eine solche Oeffnung zwischen den
gliedern des dritten und vierten Fusses und wird vom Panzer zu-
gehört ergänzt. Solche Zugangstellen für die Athemkammer sind sehr
schon durch Chitinhaare geschützt. Bei Ranina ist der Haarbesatz
am vorderen und hinteren Füssen sehr dicht. Bei Ocypoda sind die
an den die Oeffnung begrenzenden Fussbasen knotig, manchmal auch
stachelig. Da sehr zarte Haare, namentlich an nervenreichen Antennen
als Riechhaare gedeutet werden, so ist Müller nicht abgeneigt, letztere
hier zu finden. Es wäre dann mit der Verlegung des Athemganges
mit dem Geruchsinne verbunden. Bei Gelasimus hat aber dieselbe Spalte
keine Haare. Man sieht, wie wenig bestimmt jene Unterscheidung
von Milne Edwards für den Eintritt des zu athmenden Wassers
ausreicht, Oxystomata und echte Krabben aufstellen zu sollen glaubte.
Krabben mit solchen besonderen Hilfsmitteln lieben besonders die
eilen von einer Woge überspülten Strände und verlassen wohl für
sich die Schlupfwinkel unter Steinen im seichtesten Meerwasser
um das Land den Meeresanswurf zu durchsuchen.

Gelasimus vocans Bosc hat die Verschmelzung der zwei Kiemen des
vierten Fusses nicht. Bei ihm ist der leere Raum der Athemböhle

Krebse wohnen, geben durch ihre Athemarbeit denselben Ersatz für Beschränkung der Kiemenzahl.

Die Gecarciniden, die Tourlourous der französischen Colonisten, w die See nur zur Ablage der Eier aufsuchen, sonst bei Tage in fe Erdlöchern sitzen und bei Nacht in den Wäldern Nahrung suchen, 1 nach Milne Edwards theilweise neun Kiemenpaare, theilweise nur si von welchen überdies zwei an den Kaufüssen rudimentär sind. Die hoch über die Kiemen wölbende Athemkammer gewährt in einem gr freien Raum ein Wasserreservoir. Auch ist die sie auskleidende Men sehr spongiös und es wird häufig durch eine Falte längs des vent Randes eine Rinne hergestellt, welche das Wasser zurückzuhalten ver Doch fand Jobert bei mehr als zweihundert Stück der brasiliani Landkrabbe, welche die grösste Athemkammer hat, der *Uca una*, nie Tropfen Wasser in dieser Kammer; selbst bei tagelangem Eintauche Wasser blieb darin noch eine Menge Luft. Die Luft wird regelm erneuert. Als Inspirationsöffnungen dienen ausser derjenigen an der des ersten Fusses noch eine solche zwischen dem dritten und vierten und eine weiter rückwärts. Die Bewegung des sehr grossen Herzens be durch die Verschiebung der Wand zwischen Körperhöhle und Athem Einathmung und Ausathmung. Das Blut aus den Gefässen in den F der Athemkammer gehe nicht zu den Kiemen, sondern durch Vermit eines grossen Sinus an der Wurzel des Schwanzes in den Vorhof Herzens. Jobert schlug vor, solche Krebse Branchiopulmonaten zu ne

Fritz Müller hat auch darauf hingewiesen, dass Krabben, wen ausser Wasser sind, durch ihre Athembewegungen einen Theil des in Athemböhlen befindlichen Wassers hinaus auf die Gränzen des Mun bringen und dann wieder zurücknehmen, wobei mittelst granulirter Fli oder Haare dieses Wasser ohne grossen Verlust stark der Luft ausg



an konservierten Exemplaren der Untersuchung einige Schwierigkeiten.

habe ich auch bei *Stenorhynchus phalangium* Pennant die volle Zahl gefunden. Indem jedoch bei dieser Gattung die untere Kieme des zweiten Segmentes besonders klein ist, würde deren gänzlichliches Fehlen bei *Hyas* Linné, von welchem ich bei im übrigen ganz gleichen Einrichtungen überzeugt zu haben meine, nicht unvermittelt sein.

Wenn Krebse mit Kiemen in der Luft athmen, findet man nach dem ersten innere Einrichtungen, welche diesen Kiemen eine Befeuchtung mit Wasser von aussen sichern. Diese Befeuchtung vermittelt nicht nur Gasbewegung; vielmehr trägt sie auch die Kiemen oder verhindert doch Erschwerung, welche der Blutbewegung bei Eintrocknen und Verkleben der Organe erwächst. Nur die Lufträume einiger Isopoden an ganz anderen Stellen (vgl. p. 75) leiteten eine Luftathmung ohne Mitwirkung von Wasser ein. Es ist dann die Härte der Decken und Auskleidungen, wie das Epithelialgewebe, von welchem sie selbst abgesondert wurden, in geeigneter Lage hält. Die eigene Feuchtigkeit dieses Gewebes, durch eine Bedeckung vor Verdunstung sehr geschützt, vermittelt die Athmung zwischen dem darunter kreisenden Blutes.

In einfacher Röhrenform und mit gleicher Berechtigung der Metameren in die Distribution treten uns innere Luftbahnen entgegen in den Peripatus (vgl. Thl. II, p. 55). Mit ihnen gelangen wir zu der zweiten Hauptabtheilung der Arthropoden, derjenigen der Luftathmer.

Es ist das Verdienst von Moseley durch die Entdeckung von *Peripatus capensis* Grube die Stellung dieser Familie

erscheinen, durch den Mangel der Häutungen, durch die Versteckung Segmentirung in Zutheilung nur je eines Fusspaares zu einer grosse feiner Ringe und durch deren Bedeckung mit Wärzchen unter Ausdieser Ringelung und Bedeckung auch auf die Antennen und die Fussstummel, an welchen dadurch die fünf Abschnitte undeutlich v durch die geringe Entwicklung der Mundtheile, durch die Sonderung Ganglienketten in zwei seitliche Hälften, durch Mangel der Querstreifen Muskeln und durch fälschlich behaupteten Hermaphroditismus. da man die Peripatus in frischem Zustand zu öffnen Gelegenheit fand man die luftgefüllten Röhren, welche bei Tränkung mit Alkohol weg geringen Entwicklung des Spiralfadens auch unter dem Mikroskope unsichtbar werden. Bei *Peripatus capensis* Grube entspringen die zwar überall auf der Haut in unregelmässiger Vertheilung zwischen Oberhautzellen in den Gruben zwischen den Warzen, aber doch den und regelmässig an bestimmten Stellen, so die für Schlund und Malänge der Bauchmitte in zwei Längsreihen, in der Mitte der Zwischen zwischen den Fusspaaren, in der Tiefe an der Innenseite der Fuss. Die Röhren sind an der Mündung eingeeengt, erweitern sich danach und lösen sich auf einmal in einen Pinsel fest zusammengepackter Röhrrchen auf. Dieses Bündel feiner Tracheen giebt sich an der Innenseite der Körperwand baumartig auseinander; die Röhrrchen, welche während Zusammenfassung gestreckt waren, laufen in der mehr und mehr zu kommenden Vereinzelung wellig an den Organen hin und können Veränderungen in Form und Lage nachgeben. Die Röhrrchen verästeln selten und kommunizieren nie mit einander. Bei sehr starken Vergrösserungen findet man an ihnen Spuren partieller Verstärkungen der Chitinwand Art des Spiralfadens der Insekten. Alle Organe sind reichlich mit Tracheen versorgt. Die Peripatiden zeigen für die einzelnen, bis



den Ausdruck uranfänglichster Tracheaten, der Protracheatae. Er
die Tracheen für modifizierte Hautdrüsen, deren Homologa beim Blut-
ad bei der Landplanarie Bipalium reichlich vorkommen. Wegen der
anordnung ausser Stande, die Peripatiden für degenerierte Myriapoden
men, betrachtet er in Anschluss an Gegenbaur Peripatus als eine die
er mit den Arthropoden, jedoch nur mit den Tracheaten verbindende
so dass aus ihnen die Myriapoden ohne Durchgang durch die Insek-
le Krebse aber auf davon unabhängigem Wege entstanden seien.

Für ein gewisses geologisches Alter spricht die geographische Verbrei-
ter Peripatiden in gänzlich getrennten Regionen der südlichen Hemi-
n. Da aber neben Insekten verschiedener Ordnungen, Käfern, Heu-
ken, Netzflüglern u. a., und Skorpionen bereits in der Kohlenzeit, mit
aus Sigillariae aus Neuschottland und Julus Brassii aus Lebach, echte
odische Myriapoden sich finden, ist ein Altersbeweis, welcher bei
n in den Ratiten, bei Säugern in den Edentaten Bedeutung hat, hier
Erheblichkeit. Jene Tracheatenentwicklung muss lange vor der
zeit geschehen sein. Hiervon abgesehen aber tritt die phylogenetische
chtung nur an die Stelle der Beschreibung der gegenwärtigen Eigen-
en.

Es ist vielleicht nicht unzulässig, als ein diesen Einrichtungen der
tiden sich Anschliessendes, aber noch Geringeres die sogenannten
n der Pentastomiden anzusehen. Die Chitinkutikula dieser ist zunächst
setzt von etwa $1\ \mu$ weiten Kanälchen, welche mit $4\ \mu$ weiten Schlüssel-
auf der Oberfläche münden und innen bis auf das chitinogene Epider-
er reichen. Sie hat ausserdem grössere Poren, von $10-13\ \mu$ Weite,

angeben. Um diese ganze Umwandlung sich leichter vorzustellen, so man daran denken, dass sezernirenden Drüsen der Arthropoden eine theilweise Auskleidung der Ausführungsgänge mit Chitin nichts Ungewöhnliches ist.

In aufsteigender Reihe dagegen schliessen sich für die Organe der Tracheenathmung den Peripatiden die chilognathen oder dipodischen Myriapoden an. Dass die Juliden Luftröhren haben fanden nach einander Savi, Strauss-Dürkheim, Burmeister. Die Angabe von Burmeister über die Lage von deren Eingangsöffnungen jedoch nicht richtig. Dieser Gelehrte sagt, dass die Stigmen in den taschenförmigen Einsenkungen liegen, welche am Basche zu beiden Seiten vom Vorderrande jeder Brustplatte unter dem Schutze des Hinterrandes des vorausgehenden Segmentes sich eintiefen. Es scheint übrigens, dass er nie einmal dort die Stigmen zu sehen glaubte, sondern dass er sie nur dazumal vermuthete, da er sagt, er habe ihre Gestalt nicht entdecken können. Die Stigmen liegen aber etwas nach aussen von der Mitte zwischen den Basen der zwei Fusspaare jeder Segmenthälfte. Im einzelnen abdominalen Segmente eines *Julus* kann man nicht allein wegen der zwei Fusspaare sondern auch aus den Platten selbst, dem übergreifenden Dorsalring der Sternalplatte, zwei verschmolzene erkennen. Die Gränze zwischen Dorsalplatte und Sternalplatte ist vorn durch eine Rinne bezeichnet, hinteren Abschnitte durch einen medianwärts von einem Stachelanhang haftgrube des hinteren Fusses aussen umgreifenden Einschnitt. Wo diese Furche und dieser Einschnitt sich fast begegnen, liegt etwas auswärts eher an die hintere Hälfte des Segmentes gelehnt das Stigma. Bei *J. varius* Fabricius erscheint es als ein Spalt, dessen mediane Wand taschenartig unter die laterale greift. Darauf sitzt ein kurzer, sehr zarter Stachel.

... sind Oeffnungen von Haut-
Foramina repugnatoria. Ein
der Platten in der Nähe der
1, durch weissliches Ansehen
ichnet, ist wie bei luftathmen-
poden lufthaltig. Da die vor-
thorakalen Segmente nur je



Ein Stück eines Segmentes von *Spiroboleus maximus* Brandt aus Californien von der Bauchseite, viermal vergrössert.

b. Die Burmeisterschen Taschen. a. Das wirkliche Stigma.

paar haben. so findet sich an ihren Ringen die Stelle nicht, an
bei anderen das Stigma liegt. Die Luftröhren entspringen hier
elt von sehr zahlreichen Poren der sich tief einsenkenden Inter-
alfalte, welche den Burmeisterschen Taschen entspricht, wobei die
der festeren Skeletstücke nur kurze Gänge für die eigene Wand,
nen Häute aber anagelängte und zu den Organen gehende Tracheen

i Glomeris fand Brandt auf ähnlich gelegenen kleinen Stigmen
tamm, welcher sich alsbald in einen Ast für den Fuss und einen
Eingeweide theilt. Nach ihm würde auf jeder Seite vom vordersten
paare ein feiner Längsstamm Ursprung nehmen und längs der
kette nach hinten laufen. Milne Edwards sähe darin lieber
rbindung verschiedener Stigmen und wurde dazu vielleicht durch die
ng Brandt's veranlasst, während dieser doch ausdrücklich den
jeglicher Verbindung der segmentalen Tracheengruppen unter einan-
ont.

ster den chilopodischen

ventralwärts verrückt war, hier aber vollkommen lateral fällt, über Fußwurzeln und mit ihnen abwechselnd. In der zwischen die gleich breiten Platten des Rückens und des Bauches eingeschobenen Lateralmembran liegen viele kleine Platten. Von diesen kann man jedesmal drei als Dorsalplatte als Fortsetzungen zutheilen. In einer solchen Dreizahl wechseln alternierend die Platten bauchwärts schmaler oder breiter. In der dritten Platte derjenigen Reihe, welche bauchwärts schmalere Platten hat und welche jedesmal dem breiteren und hinteren Dorsalstück angehört, liegt das Stigma. Die alternierende Reihe hat keines. Also haben zwei Segmente, wenn diese untereinander verschmolzen sind, nur ein Stigmenpaar, es mag die Zahl durch Doppelringe am Rücken der Geophiliden oder durch Doppelfüße am Bauche der Juliden angezeigt sein. Das System der Hauttracheen wird durch eine Siebplatte, welche grade unter dem jedesmaligen Gang in der Bauchmittellinie liegt, vertreten. Die Stigmen der Geophiliden sind von einem einfachen Wulst umgeben. Der aufsitzende Tracheenstamm ähnelt ähnlichen polygonale Felder oder Verstärkungen wie die Haut. Diese reihen sich etwas zu Querbändern. Die Hauptäste haben deutliche Spiralstriche und verästeln sich wiederholt.

Bei *Scolopendra cingulata* Newport finde ich, wie unter anderen von der Hoesen, aber nicht von Milne Edwards nach ihm berichtet wird. Stigmen am dritten, fünften, achten und von diesem ab zum zwanzigsten Segmente an je einem um das andere, im Ganzen zu Paaren. Die Stigmen stehen in einer der hier wenig deutlichen Seitenlinie nahe der Dorsalplatte und rücken allmählich weiter rückwärts, so dass

letzten an den hinteren Winkeln der Dorsalplatte stehen. Sie sind gebildet durch einen Spalt, welcher begrenzt wird von vorragenden gezähnten

Fig. 292.



von gezähnten Stacheln. Alle diese Chitinbildungen sind gleichwerthig den Stacheln und Stacheln auf der Aussenfläche. In ihrer Umgebung ist die Cuticula mit felderartigen oder netzförmigen Verstärkungen versehen, die Zweifel sehr elastisch und bräunlich von Farbe. Die Tracheen sind durch zahlreiche Querringe verstärkt, bräunlich. Die Stämme, welche zu den Füßen gehen, sind vorher angeschwollen. Von den Stigmen des vorletzten Paares gehen jederseits drei starke Stämme neben dem Oesophagus nach vorn und versorgen die vorliegenden Segmente. Gewöhnlich erhalten die stigmenlosen Segmente ihre Fusstracheen von den nachfolgenden Stigmen, nur die Stigmen am zwanzigsten und wohl auch am fünften Segment entwickeln Stämme ausser zu den Füßen des vorangehenden auch zu denen des nachfolgenden Abschnittes. Ueberall geht andererseits ein Theil der Stämme rückwärts. Durch die auf benachbarte Segmente übergehenden Tracheen entsteht der Schein von Längsstämmen, ohne dass solche Verbindung mehrerer Stigmen unter einander vorhanden wären. In den letzten Trachealzweigen verliert sich die Querringelung.

Lithobius mit nur fünfzehn Fusspaaren hat nach *Treviranus* Stigmen je einem Segmente um das andere vom ersten bis fünften und vom achten bis vierzehnten, also im Ganzen nur sieben, während *Branchiostoma* und *Heterostoma* nach *Newport* zehn Paare haben. Nach demselben Ursprunge bei letzterer Gattung die Tracheen statt mit einem Hauptstamm von einem Stigma, einzeln von einer vielfach durchlöcherten Platte. Man erkennt darin leicht eine relativ geringe Modifikation, einen Mangel der Umbildung des Stammes.

Scutigera hat zwischen einem dem Kopfe mit zugetheilten Ringe und einem zweitheiligen, am vorderen Abschnitte die Afterfüsse tragenden Endstücke acht dorsale aber fünfzehn ventrale Segmente mit ebensovielen Fusspaaren. So kann man den sieben vorderen dorsalen deren zwei, dem letzten zu theilen, in Ergänzung des Mangels durch den Analtubus und dessen Lese. Jedes der sieben vorderen dorsalen Stücke hat nahe seinem Hinterende in der Rückenmittellinie eine der Länge nach verlaufende, umrahmte Platte, ein medianes Stigma, welches sich durch die schwarze oder goldig leuchtende braune Farbe auszeichnet. Ich habe mich bei einer der *Scutigera Guildingii* *Newport* ähnlichen Art aus *Caraccas* davon überzeugt, dass aus dem dünnhäutigen, runzligen Säckchen, in welches dieses Stigma führt, direkt hunderte von Tracheen Ursprung nehmen und ausstrahlen. Dieselben theilen sich wenigstens zum Theil mehrfach unter sehr spitzen Winkeln und bilden keinen Spiralfaden.

Indem wir nunmehr an einigen Stellen die volle histiologische und anatomische Ausbildung des Athemapparates der Tracheaten vor uns stellen, müssen wir einen Augenblick bei der Betrachtung von dessen Grundformen verweilen. In dem bisher Behandelten hat es sich nur um Lufträume

gehandelt, welche mit der umgebenden Luft in offener Verbindung stehen. Die Wandungen solcher stellen sich leicht als Einstülpungen der Haut und sie leisten, was diese leistet. Sie nehmen als einen Antheil mit an die Grundlage der Haut, das subkutikulare, chitinogene Epidermalager, sogenannte Hypodermis, als einen anderen die Chitindecke. Die letztere auf der Haut auswendig, giebt in Einstülpungen die innere Lage. Sie ist in ihrer Beschaffenheit stets Ausdruck der Qualitäten der sie erzeugenden Hypodermis. Sie kann jedoch, indem sie nicht nur diese begleitet, sondern auch deren Arbeitsleistung in Sekretion Ausdruck giebt, in ihrer Form von den Linien der Hypodermis abweichen, über sie hinausgehen. Hier haben wir, wie in Haaren, Schuppen u. dgl. auf der Aussenfläche, auch in den besonderen Schutzapparaten von Tracheen bereits kennen gelernt. Eine spezifische Form dafür haben Einstülpungen, namentlich röhrenförmige, den sogenannten Spiralfaden. Diese Form ist am gemeinsten in Tracheen und wir sahen in ihr die endliche Vollendung letzterer. Sie kommt jedoch durchaus nicht den Tracheen allein, sondern auch anderen Röhren zu gleichem Effekte, sobald für die Sicherung des Dienstes Elastizität der Wände von grosser Bedeutung ist, beispielsweise den Speichelgängen (vgl. Bd. II, p. 148). Der Spiralfaden ist eine wesentlich in die Queraxe der Tracheen gestellte partielle, fadenförmige Verdickung des Chitinlagers. Im Rohr umlaufend, macht er, sobald man die zarthäutigen, zwischenliegenden Wandtheile übersieht, den Eindruck einer feinen Spiralfeder und er wirkt wie eine solche. Die zarteren Wandtheile gewähren ihm freies Spiel in allen Richtungen. Solche fadige Verdickungen laufen jedoch nicht aber als vollkommene Spiralen. Sie können abbrechen, zwischen einander greifen statt in sich fortzulaufen, statt der Spirale einen vollen transversalen Ring an den Verästelungen spitze Winkel bilden. Eine Trachee bleibt durch

von Luftreservoirien. Das schliesst nicht aus, dass auch an solchen, das schon sahen, die Chitinlage ungleich dick ist, sich zu Bändern, und ähnlichem erhebt. Die gleiche Modifikation kann man an den Gängen von Insekten finden, wo diese zu Speichelreservoirien werden. Die Ausbildung des Spiralfadens steht in innigem Verhältnisse zu der der Tracheen, also auch zur Grösse der Art oder der durchschnitts innerhalb einer Ordnung, und den feinsten Zweigen fehlt der

den fertigen Tracheen ist das Chitin absondernde Zelllager im Inneren etwas dürftig vertreten und undeutlich. Man bemerkt wohl, dass das Chitinrohr noch eine Hülle liegt und in dieser einige Kerne, man findet deutliche Zellkörper nur an bevorzugten Stellen, z. B. an Gabelungen. Besonders klar stellt sich dieses Lager dagegen an den Theilen dar, so z. B. an den kolossal zunehmenden Ovarien der Hmeissfliege. Man sieht dann die Subkutikularzellen in Strängen durch die Röhrchen hinausgreifen, deren Wachseisen. Wie die Absonderung gefärbt ist, so können auch färbende Kugeln und in der absondernden Haut liegen. Man darf sehr irrig erklären, wenn man wegen sterförmigen Ansehens gewisser Trachealvenen von einem Epithel sprechen wolle. Es geht sich dabei allerdings zunächst um eine Verengung an der Chitinbedeckung, aber indirekt ist diese den absondernden Qualitäten der feinsten Zelllager und kann gradezu auch als Hülle sein. Es ist gar kein Zweifel, dass durch die der Trachealumhüllung die Fortsetzung des Epithels sehen muss. An den grossen Tracheen der Brummfliegen erscheinen die Subkutikularzellen genau so wie in der äusseren Hülle. Weiter im Inneren ist es allerdings kaum möglich, die ausgereckten Epitheliallager vom Bindegewebe zu unterscheiden. Das kann man nur an vielen anderen Stellen nicht und wird in der Kontinuität immer eher die Verengung beibehalten, als von Bindegewebe abgelöst, welches doch ein mesodermales Gewebe ist. Dahin gehende frühere Ansicht von der Trachee wird wohl als allgemein aufgegeben werden dürfen. Für die Spärlichkeit der Zellen an den Tracheen kann man ein wenig

Fig. 293.



Ein Stückchen von einer Trachealverzweigung der Brummfliege, *Calliphora erythrocephala* Meigen, im Herantreten an die Malpighischen Gefässe. Man sieht das des Spiralfadens entbehrende Trachealrohr und das dasselbe erzeugende Zelllager. In den feinsten Ausziehungen des letzteren fehlt das Rohr.

zum Vergleiche heranziehen die Malpighi'schen Gefäße, bei welchen oft die ganze Peripherie eines Schlauchabschnittes von einer einzelnen Zelle umspannt wird und die sich aneinander reihenden Zellen einen knochenschwellenden Faden bilden. Die einzelnen Zellen sind dabei jedoch viel voller als die der Tracheen.

Bei den Insekten entfalten sich die Besonderheiten des Tracheensystems am reichsten. Selbst die kleinsten und niedrigsten Vertreter der Klasse und, wie es scheint, die jüngsten Larven besitzen dasselbe. Was sich von Athemeinrichtungen findet, beruht an letzter Stelle auf Tracheen. Am längsten wurde das Vorkommen bei den Thysanuren bezweifelt und Treviranus meinte, dem Zuckergaste, *Lepisma*, dienten seine Schüppchen als Athmungsorgane. Burmeister, v. Siebold, Kolenati haben es auch hier nachgewiesen. Bei jungen Larven, unter den Dipteren bei denen von *Corethra plumicornis* Fabricius, unter den Hymenopteren bei denen der Gattungen *Microgaster* und *Anomalus*, scheint den Tracheen zuweilen die Lufthaltigkeit noch abzugehen, aber die Grundlagen des Apparates sind doch vorhanden.

Das Tracheensystem öffnet sich in der Regel nach aussen durch Spalten. Der Verschluss dieser tödtet die Thiere ebensowohl als das Eindringen schädlicher Gase. Man hat zunächst diese Athemlöcher oder Lufthöcher, Stigmata, Spiracula, in's Auge zu fassen für Lage, Zahl, Beschaffenheit.

Kein Segment eines Insektes hat mehr als zwei Stigmen. Der Kopf hat deren niemals, ebenso wenig das letzte deutliche Segment und was etwa von weiteren Abschnitten hinten in dieses eingezogen, versteckt oder mit ihm verschmolzen ist. Man kann dagegen von der Annahme ausgehen, dass jedem zwischen den gedachten liegenden Segmente komme ein Stigmenpaar.



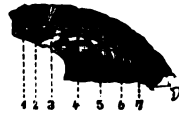
ten elf Paar besessen, vielleicht noch mehr, etwa mit Rücksicht auf mögliche grössere Zahl von Hinterleibssegmenten, z. B. bei Ephemeriden elf oder gar zwölf, falls man das die mittlere Borste tragende terminale wie das letzte Schwanzsegment der Krebse für sich rechnet, oder im Hinblick auf Zusammensetzung des Kopfes aus mehreren Ringen. Wenn es ist, dass bei Libellen die Zahl der abdominalen Stigmenpaare neun sein kann, so wäre in einer anderen Zusammensetzung die Elfzahl möglich.

Wo Segmente harte Chitinplatten haben und diese durch nachgiebigere Membranstücke getrennt sind, fallen die Stigmen in der Regel deutlich in die Fugen. Deshalb hat Kirby diesen *Membranae conjunctivae* Burmeister's den Namen der *Pulmonaria* gegeben. Die durch gedachte Verschiebung ermöglichten Verschiebungen haben grade für die mechanische Arbeit bei der Athmung eine besondere Bedeutung. Die weichen Bindehäute fallen zum Theil so, dass sie die metamerischen Stücke sonderbar, zum Theil in die Seitenlinie, wo sie Rücken und Bauch scheiden. Burmeister hat die Kreuzungen der querlaufenden mit den längslaufenden Konjunktiven als die Stellen der Stigmenanbringung. Das ist nur in sehr begrenztem Maasse richtig; die Stigmen liegen gar nicht immer mitten in der Kreuzung, sie können gegen Rücken und Bauch verschoben sein, bis zur Verwachsung an eine Platte herangerückt sein. Grade bei der Anordnung der Stigmen wird man von dem Mangel berührt, welcher daraus resultirt, dass der Begriff des Segmentes allein oder überwiegend nach der Einteilung in harten Theilen an Rumpf und Bauch bestimmt wird. Schon die

man möchte man, wenn ihre Einlenkung mehr in der Mitte als in einer Grube geschieht, manchmal lieber zwischen als an den so benannten Segmenten stehend annehmen. Die Schwierigkeit der Zuthheilung steigt bei den Hirschkäfern. Wenn, wie bei Raupen, der scharfe Gegensatz der festen und nachgiebigen Theile besteht, kann man nicht mehr von einer Verschiebung der Stigmen zwischen den Segmenten sprechen. Was sonst intersegmental war, macht

einigen erheblichen Theil des Segmentes aus; das Stigma liegt am Ende. Aber auch wenn jener Gegensatz vorhanden ist, kann wegen der unregelmäßigen Gränzlinien zwischen Segmenten und Konjunktiven ein Stigma, obwohl für die metamerische Folge in einer Conjunctiva gelegen, doch in der That in das Gebiet dorsaler und ventraler Platten geschoben werden, statt zwischen sie zu fallen, und wird so bequemer den Ringen selbst als den Konjunktiven zugezählt. Weiter steigen die Schwierigkeiten durch die ungleiche Ausbildung von Segmenten für Rücken und Bauch. Die

Fig. 294.



Das Abdomen vom Hirschkäfer, *Lucanus cervus* Linné, mit den sieben Stigmen, im Profil gesehen.

Zutheilung der Stigmen ist durch diese Umstände namentlich in Betreff der thorakalen Segmente ungleich gesucht worden. In der Regel hat bekanntlich der Thorax drei Abschnitte, bei einigen Dipteren und Hymenopteren schiebt sich jedoch, wenigstens nach dem Verständniss Mancher, der erste abdominale Ring mit an den Thorax. Nehmen wir einen Käfer, so liegt das erste Stigmenpaar in der Falte zwischen Prothorax und Mesothorax, es schiebt sich jedoch an den hinteren, unteren Winkel der dorsalen Platte des Prothorax. Das zweite Stigmenpaar liegt wenigstens bei vielen Käfern so dem Maikäfer, mehr dorsal zwischen Mesothorax und Metathorax. Das dritte Paar liegt bei Käfern zwischen Metathorax und erstem Abdominalring und es folgen weiter zwischen den Abdominalringen in ununterbrochener Reihe sieben Paare. So haben die Käfer, welche das zweite sogenannte Mesostigma besitzen, im Ganzen zehn, die anderen neun Stigmenpaare. Deren letztes liegt zwischen dem siebten und dem achten Leibesring. Außersten von solchen, welche bei Käfern den eigentlichen Leib umhüllen, wobei allerdings am Bauche durch Unvollkommenheit der vorderen Segmente nur sechs oder fünf Segmente unterschieden werden. Der Larve des Maikäfers aber und der Verwandten fehlt das Mesostigma. Die Stigmen der Käfer werden gewöhnlich mit dem abnehmenden Leibesumfang nach hinten kleiner, jedoch nicht, wenn sie, wie z. B. bei *Dyticus*, grade hinten meistens zu funktioniren im Stande sind. Indem bei den Käfern die Abdominalringtheile über die Seitenlinie hinaus in das Rückengebiet ragen, liegen besonders die vorderen der an ihrem Vorderrand angelehnten Stigmen unter dem Schutze der Flügeldecken.

Bei den Schmetterlingarauen fällt wie bei einigen anderen Larven das erste Stigma anscheinend ganz in das Gebiet des Prothorax. Das re

zehnte Segment trägt, hat keine Stigmen. Der erwachsene
 Schmetterling hat sowohl das Prostigma, welches dann zwischen Prothorax
 und Mesothorax liegt, als das Mesostigma zwischen dem Mesothorax und
 Metathorax. Soll man nun die gleiche Summe von neun Paaren an
 Erwachsenen mit verschiedener Anbringung als durch eine Verschiebung
 des vordersten Stigma oder als durch Schliessung eines und Eröffnung eines
 andern entstehend denken? Burmeister war der Meinung, das Pro-
 stigma sei in den Larven aus intersegmentaler Lage nach vorne verschoben.
 Man könnte den Satz ebensowohl umkehren, wenn er nicht zugleich die
 Theilung dieses Stigma zum Mesothorax enthalten soll. Dass kein erheb-
 licher Unterschied der Lage besteht für ein Stigma in der Tiefe der Falte
 unter dem Schutze des Prothorakalhinterlandes und für das, wie bei der
 Larve, unter dem Seitenrande dieses Stückes, scheint klar zu
 sein. Fällt das scheinbare Prothorakalstigma überhaupt dem Mesothorax
 zu, dann würde in einfacher Kontinuität das Metastigma dem ersten Ab-
 dominalringe zuzuzählen sein. Es gäbe dann immer höchstens zwei Thora-
 stigmen; ausser dem Kopfe wäre auch der Prothorax keiner Stigmen-
 theilung aus sich unterworfen; jedes Stigma würde dem folgenden Ringe
 zugehört und es wären nur zuweilen die des Mesothorax durch die Vor-
 schiebung intersegmentaler Häute in das Gebiet der prothorakalen Platten
 verdrängt. Die Lage des Metastigma unterstützt eine solche Meinung. Auch
 das erscheint als ein nach vorne verschobenes. Schon bei den den
 Metamorphose nahe stehenden Orthopteren nähert es sich sichtlich dem ersten
 Abdominalringe. Die weiteren fallen ganz der Reihe nach in die folgenden
 Segmente oder richtiger sie werden von den Vorderrändern der härteren
 Platten theile derselben umwachsen. Rechnet man hiernach das Metastigma
 zu die nachfolgenden der Reihe nach den Abdominalringen zu, so würde
 das letzte in seiner intersegmentalen Lage zwischen siebtem und achtem
 Segmente dem letzteren zugehören. In dessen Haupttheil, in dem Inter-
 segmentalgebiet zum neunten, im neunten Segment und in dem diesem
 zugehörigen verkümmerten zehnten würde es keine Stigmen geben. Für
 die Hemipteren sagt Burmeister, es lägen die abdominalen Stigmen
 stets an der Bauchseite, mitten in der Hornsubstanz des Ringes. Bei den
 Crustaceen ist es aber deutlich, dass sie sich nur an die vorderen und äusseren
 Winkel derjenigen Bauchplatten anlegen, welchen sie anzugehören scheinen;
 sie sind auch hier nur von diesen Platten umgriffen. Bei Calliphora unter
 den Dipteren finde ich die abdominalen Stigmen, soweit sie überhaupt vor-
 handen sind, gänzlich in den zu dem Bauche übergebogenen Dorsalplatten
 zu liegen. Die Umwachsung durch die nachfolgende Segmentplatte kommt in
 stärkerem Grade auch bei Käfern vor. Palmén, welcher dafür, dass das
 gewöhnlich hinter dem Metathorax liegende Stigma nicht als ein diesem Segmente
 zugehöriges, sondern als erstes abdominales anzusehen sei, anführt, dass es.

namentlich auch bei Perliden und Ephemeriden entsprechend falle, erkläre die aussergewöhnliche Anschmiebung desselben, des dritten der ganzen Reihe,

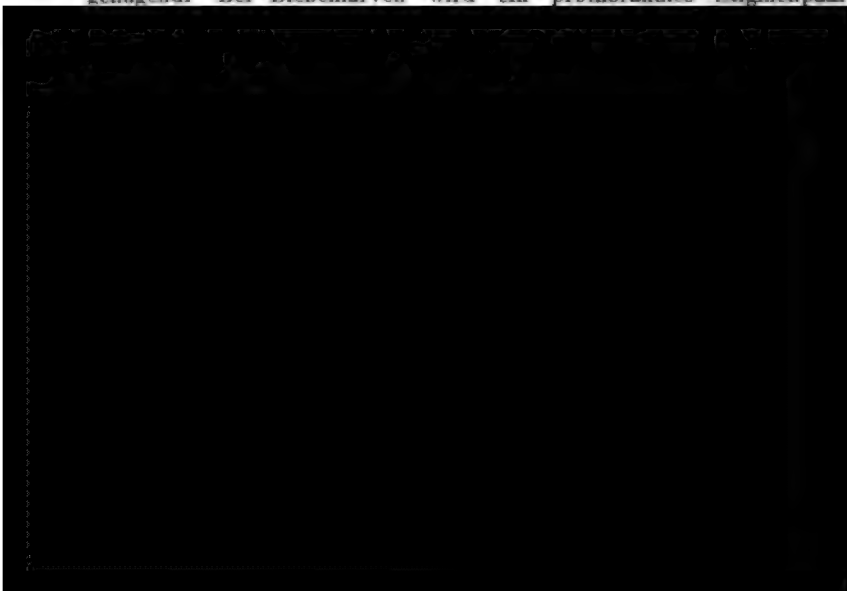
Fig. 296.



Rückendecke des Abdomen des Gelbrandkäfer, *Dytiscus marginalis* Sturm, mit den sieben hinteren, im Burmeister'schen Sinne sämtlich abdominalen Stigmen.

Metathorax bei den Hymenopteren, bei w auch in anderen Beziehungen die Gränze zw Metathorax und Abdomen zweifelhaft ist u welchen denjenigen, welche dieses Stigma Metathorax zurechneten, es am normalsten zu schien, daraus, dass das erste abdominale Stigma den Thorax mit bilden helfe. Dieser besteht hier aus vier Segmenten, was nach seiner Bezeichnung vielleicht auch bei einigen Dipteren der Fall sei. Man darf also als fest annehmen, dass das Metastigma nirgends ein Metathorakal-

vielmehr das Mesostigma dem Metathorax zuzutheilen sei. Es bleibt die Frage, ob es doch auch ein wirkliches Prothorakalstigma gebe, als Prostigma zuweilen ein solches, nicht immer ein mesothorakales sei. Sonderbarer Weise stets nur in einer dieser zwei Stellen vertreten. Man hat, dessen Untersuchungen für den Nachweis von Verbindungen der Tracheenstämme mit der Haut an Stellen, welche Stigmen nicht haben, Stigmen vertreten, von Werth sind, hält das Prostigma von Raupen, von lamellikornen Käfer, Blattwespen und anderer für wirklich prothorakal, bei solchen der Mesothorax sein eignes Paar geschlossener Thorakalstämme besitze. Er sucht auch einen Rest prothorakaler Stämme in eine Hinterhauptsloch mancher Insekten in zwei Etagen theilenden Apodeme. Die Funktion würde dieses Stigmenpaar nur kompensatorisch bei Verschluss der mesothorakalen treten und es hätte sich eben deswegen stellenweise erklären lassen. Die betreffenden Untersuchungen erscheinen in diesem Punkte noch ungenügend. Bei Bienenlarven wird ein prothorakales Stigmenpaar

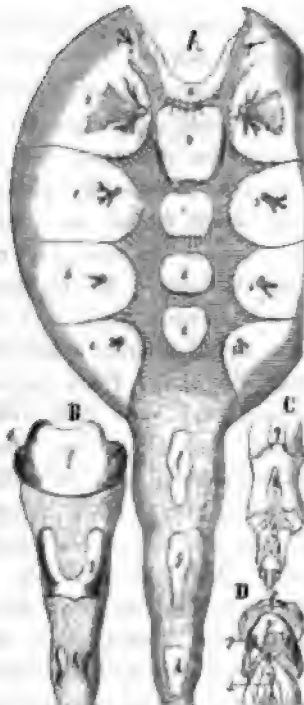


Wie in der energischen Verwendung für das Kaugeschäft am Kopfe, dingsungsweise ähnlich am Prothorax und in den mancherlei Aufgaben des sterendes in starken Afterfüßen, Geschlechtsgliedern, hinteren antennenigen Anhängen u. s. w. das Motiv für die Beschränkung der Athemane an den beiden Enden der Stigmenreihe gesucht werden darf, so in unter besonderen Modifikationen einiger Segmente des Hinterendes, z. B. Legerohr der Dipteren, auch bei scheinbarem und wirklichem Mangel der vollen Zahl der Segmente eine weitere Reduktion der Zahl der Stigmen vom hinteren Ende her eintreten. Dass ferner Stigmen innerhalb der gewöhnlichen Reihe mangeln können, davon haben wir schon bei den letzten Raupen ein Beispiel gesehen, man mag, das Prostigma dem Prothorax zuerkennend, deren zwei Paare, oder es dem Mesothorax belassend, ein Paar vermissen. Wenn Stigmen in der Reihe fehlen, so sind sie in den Larvenstände nach Palmén doch durch blinde Stämme vertreten. In den Larven haben demnach entweder elf, oder, mit Anlassung des Prothorax, zehn als Summe der vorhandenen Trachealwurzelstammpaare mit oder ohne Stigmen. Bei Verschluss aller Stämme heissen Insektenstände apneustisch, bei Öffnung aller holopneustisch, bei der nur des ersten Paares propneustisch, nur des letzten metapneustisch, des ersten und eines oder einiger anderer amphipneustisch, bei Verschluss eines oder zweier am Thorax hemipneustisch, eines oder einiger am Hinterende und etwa noch an anderen Stellen hemipneustisch. Auch bei erwachsenen Insekten können fehlende Stigmen durch blinde Stämme vertreten sein, aber die Summe der dadurch vertretenen Stigmenpaare übersteigt nicht zehn. Auch können mit den Stigmen die blinden Stämme fehlen. In diesem Falle kann die Holopneustie, wie Palmén den Ausdruck anwendet, das Offensein aller Stigmen, nicht die vollkommene Versorgung der Segmente mit Stigmen bezeichnend, bei erwachsenen Insekten auch dann bestehen, wenn die Zahl der Stigmenpaare einen Theil von den anderen Ausfall erleidet, auf neun, sieben, sechs, vier reduziert ist. Ein amphipneustischer, peripneustischer, hemipneustischer Zustand nach dem Ausfall bestimmt wird.

Die Beschränkung der Stigmen wird theilweise veranlasst durch die Verwendung der Segmente zu spezifischen Diensten mit Einengung, Verwachsung, Verkümmern, also in der Konkurrenz gegen die Athmung, und kann im Eingehen auch der blinden Trachealwurzeln die höhere Bedeutung dieses Vorgangs finden. Dieses geschieht vorzüglich am Hinterende in der Entwicklung der Gerüste für Geschlechtzwecke und der Stacheln, auch an der Wurzel des Hinterleibs in Verschmelzung vorderer abdominaler Segmente, welche den Bewegungen des Hinterleibs im Ganzen zu dienen pflegt. Zum anderen Theile scheint sie mit dem Resultat der vorzüglichen Nützlichkeit der ertübrigenden Stigmen aus dem Dienste der Athmung selbst vorzugehen. Diese Nützlichkeit kann eine allgemeine sein und so ist die

Bevorzugung der terminalen Stigmen bei Leben im Wasser zu
 sie kann auch eine lokale sein und eine solche besitzen thorakal
 wo sie beim geflügelten Imagostand aber nicht im Larvenstande
 Die Stigmenanbringung kann dabei im Laufe des Lebens ein-

Fig. 297.



ebenso wohl verändert werden
 dass vorher geöffnete Stig-
 schliessen, selbst nicht
 blinde Stigmen erhalten
 dadurch, dass vorher ge-
 aber doch durch Trachea
 angedeutete sich öffnen.
 sich nicht allein die Zahl d-
 sondern auch das Prinzip
 bution verändern, dieses
 Zusammenhänge mit biolog
 stungen auf anderen Geb-
 Veränderungen am Hinte
 schehen am gewöhnlichsten
 erst spät eintretenden V-
 der Theile für den Geschl-
 die Veränderungen am
 theils mit Wegfall spezif
 hältnisse, theils mit Ausl-
 Flügel. Ein aufbrechend
 kann, wie beim Maikäfer
 die Zahl, welche die La-
 trotz des Eingehens eine
 hier den letzten Stigmen

pararen Dipteren. Fünf und herab zu drei werden für Musciden angegeben. Bei der blauen Brummfliege, *Calliphora erythrocephala* Meigen, finde ich jedoch allein sechs abdominale mit einiger Verschiedenheit für die Geschlechter angebracht. Beim Weibe ist das der Reihe nach sechste gegenwärtig und das letzte; beim Manne tritt statt dessen das siebte auf, beide allerdings leicht zu übersehen. Die Larven der meisten Fliegen sind mit nur zwei Paaren amphipneustisch, einige Tipulidenlarven mit nur einem Paare metapneustisch und ebenso, wenigstens nach Dufour, die Wasserwanze *Isa*, während Burmeister für diese schon wegen des Prinzips, dass sie fliegende solche unentbehrlich seien, noch Metastigmen als vorhanden annahm.

Die Stigmen sind seltener und nur bei geringen Dimensionen, z. B. bei *Musen*, rundlich, häufiger spaltförmig, wobei der Spalt verschieden gerichtet sein kann. Der Spalt wird begränzt von Klappen, den Lippen von *Léaumur*, und es entsteht ein Stigma bilabiatum. An den Lippen pflegt die Chitinlage verstärkt, wie man es ohne histiologische Begründung nennt, wenig zu sein. Die gegen einander gelegten Lippen schliessen das Stigma. Sie können ihre Bewegungen mehr in der Art wie Thürflügel oder Muschelchalen klappend oder mehr gleich Schiebethüren machen. Die Bewegungen werden ausgeführt durch die Hautmuskeln, die Beweglichkeit wird gewährt durch Nachgiebigkeit der Haut in nächster Umgebung. Falls das Stigma nicht unter dem Rande des vorausgehenden Segmentes versteckt liegt, ist es oft in einer kleinen Entfernung von einem weiteren Chitinringe, dem *stigma*, umgeben, welcher der Muskulatur Ansatz und die festen Punkte erwährt, welche sonst die Segmente selbst geben. So hat ein Stigma seine besondere Muskelarbeit, es kann für sich geöffnet und geschlossen werden. Die Skeletstückchen, welche an den Stigmen verwendet werden, kann man mit den lateralen vergleichen, welche sich bei *Geophilus* so charakteristisch zwischen die Hauptplatten am Rücken und Bauch schieben. Die Stigmen sind ausserdem öfter mit Borsten umstellt, gegen Parasiten, Staub und Feuchtigkeit während der Athmung geschützt; die Ränder der Klappen können gezähnt, gefingert, mit Federhaaren besetzt in einander greifen, so um so besser schliessend. Der Saumring eines Stigma kann sich wie ein Hörnchen erheben. Durch bunte Einfassung entstehen *Stigmata ocellata*. Larven lamellikorner Käfer haben Stigmen, welche das Ansehen einer leibförmig durchlöchernten Platte haben. Burmeister hat jedoch auch hier einen einfachen Eingang gefunden. Auch weiter einwärts an dem erweiterten Anfangsstück der Trachee kann ein besonderer Tracheenverschlussapparat vorhanden sein, von welchem wir später weiter reden wollen, und noch in den Eingängen der nächsten Aeste kann durch Haare, Stachelchen und Knickungen ein Schutz und Abschluss gewonnen werden.

Die auf den Stigmen Ursprung nehmenden Tracheen sind nicht schwärzlich, braun, tintenblau, bei *Phasma gigas* nach Burmeister Hornfarbig oder schwärzlich erscheint wohl die Chitinsubstanz, die Färbungen rühren von der chitinogenen Membran her. Die Tracheen glänzen wie Silber oder Seide, wenn sie farblos sind. Bei Häutungen löst sich die Trachealchitinhaut gleich den äusseren, die sie wird durch die Stigmen ausgezogen, schnurrt dabei zusammen durch ein neues erstarrendes Sekret ersetzt. Die Veränderungen dabei ganz wie die auf der Haut und an Gliedern. Indem die an alle Organe gehen, überall mit einer lebendigen Haut und mit stützenden Röhrchen, bilden sie die wesentlichsten Befestigungen der Organe, ersetzen das Bindegewebe.

Man kann davon Ausgang nehmen, dass einem Stigma die Hälfte der ihm zunächst liegenden halben metamerischen Region zufällt, seine Grösse dem respiratorischen Bedürfniss dieser Region entspricht. Die Aeste des von ihm ausgehenden Trachealhauptstammes, eine Anzahl, versorgen jedoch nicht grade bloss die zugehörige Segment. Selbst in den einfachsten Verhältnissen pflegt ein vorderer verbunden zu dem zunächst vorausliegenden Originalstamm und einer zu den nach hinten folgenden zu gehen, in Ermangelung eines solchen aber ein Bündel Aeste die für das benachbarte Segment schickliche Funktion zu übernehmen. Durch solche Tracheae communicationis Originalstämme einer Seite in Verbindung unter einander; die Stigmen derselben Seite können dann für einander eintreten. In gleicher Weise kann ein Ast einer Tracheenwurzel querüber als Trachea commissuralis zu dem auf der anderen Seite und bewirkt, dass die Arbeit für Luftbewegung einer Seite auch für die andere nützlich wird. Ausser dies



Doch können schon da, wo die Luftlöcher in grossen Zahlen erhalten sind, die Kommunikationsröhren eine bedeutende Ausbildung erfahren. Marcel de Serres unterschied sie dann als röhrlige Luftgefässe von den direkt vom Stigma zu den Organen sich verbreitenden, seinen arteriellen. In der Entwicklung zu den Körper durchziehenden Längsstämmen gestatten die Kommunikationen, dass gewisse Stigmengruppen nebensächlich werden, dass anfängliche Wurzeln als Aestchen erscheinen, für die Gestalt nicht mehr massgebend sind, endlich blind werden oder schwinden. Je mehr die Luftlöcher beschränkt werden, um so grösser wird die Bedeutung der Kommunikationen. Unter besonderen Verhältnissen für die Athmung können sogar die Funktionen derjenigen Stigmen, deren Regionen das grösste Respirationsbedürfniss haben, der Prostigmen, welche Kopf, Vorderfüsse und einen Theil des Mesothorax, und der Metastigmen, welche den meist für das Fluggeschäft bedeutendsten Metathorax, die dritten Füsse und einen Theil des ersten Abdominalsegments versorgen, von hinten durch die Kommunikationsröhren ersetzt werden. Diese haben nun eine regelmässige Funktion; die Aeste für die Regionen nehmen ihren Ursprung aus ihnen, sie liefern die Tracheae commissurales. Erübrigt nur ein Paar Stigmen, so erscheinen die röhrenartigen Luftgefässe als auf diesem mit voller Breite verzweigende Stämme; giebt es ein solches an jedem Ende, so spannen sie sich zwischen diesen aus.

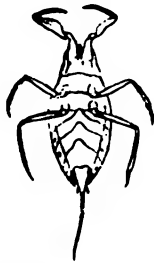
Solches ist eine der Modalitäten, welche die Athmung der im Wasser lebenden Insekten und Insektenlarven sichern. Es giebt bei diesen Athmungsrichtungen in zwei Hauptklassen, erstens solche mit offenen Stigmen und zweitens solche ohne offene Stigmen, und für beide Klassen wieder Untertheilungen. Wir haben es zunächst mit denjenigen Einrichtungen zu thun, welche im Wasser lebenden Insekten und Insektenlarven die Benutzung offener Stigmen ermöglichen.

Bei vielen im Wasser lebenden, namentlich bei erwachsenen Insekten, besonders Käfern, findet keine oder keine erhebliche Beschränkung der Stigmen statt und die Einrichtungen für Verschluss und Bewahrung weichen von dem, was man bei terrestrischen findet, nicht auffällig ab. Wasserkäfer haben häufig die Flügeldecken so gewölbt, dass Raum für eine ziemliche Menge Luft über dem Abdomen bleibt, dessen Stigmen unter diesen Flügeldecken versteckt liegen. Wie Landkäfer mit gehobenen Flügeldecken Luft in ihre Stigmen zu pumpen pflegen, wenn sie fliegen wollen, so heben auch solche Wasserkäfer, sich an die Oberfläche des Wassers, manchmal nur mit dem Hintertheile, erhebend, den Vorrath eines oberflächlichen Reservoirbehälters, aus welchem sie unter Wasser einathmen und in der Luft sie ausathmen. Fliegt ein solcher Käfer, so liegen während dieses Athmungsbedürfniss sehr vermehrenden Vorganges die Athemlöcher ebenso frei, wie bei anderen. Bei den Gyrinen, Wirbelkäfern, haftet stets

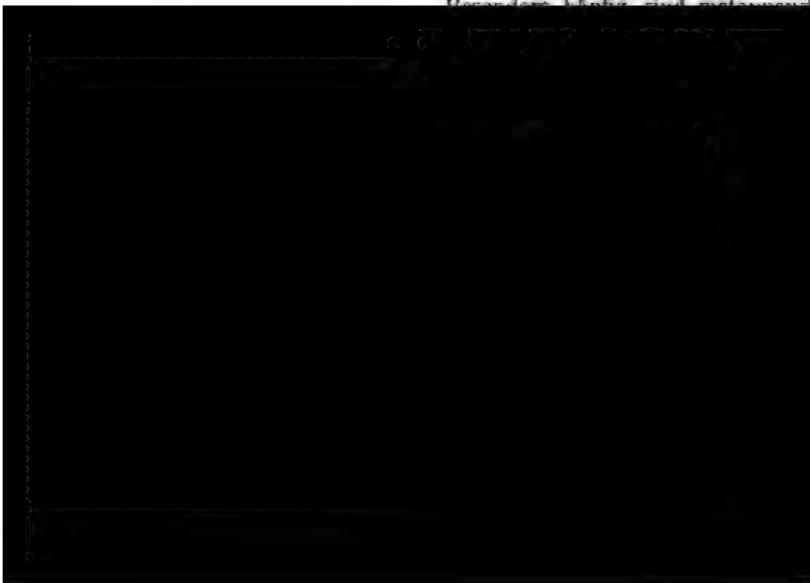
eine Luftblase an der mit fettigen Haaren bekleideten Aftergegend. Pechkäfer, *Hydrophilus*, bringt, wie Nitsch berichtet hat, mit den Luft gehobenen Fühlern einen Lufttropfen unter den Leib, wo die Haaren haftend zu den Stigmen gelangen kann. Unter dem Wasser bringen die Rückenschwimmer, Notonectiden, ihren Bauch an die Luft, zwischen dessen Behaarung oder, sobald erwachsen, unter die Flügel eine Luftblase und suchen wieder die Tiefe. In allen diesen Fällen sind die röhbrigen Luftgefäße, Längsröhren und Querröhren, bedeutend von den Hauptsachen nicht verschieden von denen etwa der Stabheuschrecke oder der Hymenopterenlarven, welche doch an der Luft leben.

Nur hintere offene Stigmen haben dagegen in Ermangelung der Schwimmdecken und ähnlicher Hilfsmittel und sind metapneustisch die Stigmen mehrerer Wasserkäfer, wie von *Dyticus*, *Hydrophilus*, *Helodes*. Die Stigmen stehen dann mit behaarten Anhängen in Verbindung, diese werden zeitweise an die Oberfläche gehoben. So haben auch die Wasserwanzen, *Nepa* und *Ranatra*, nur die hintersten Stigmen bilden, indem sie die Antheile der Stachel oder Legstachel

Fig. 208.



Insekten entsprechenden, halbrinnenartigen Anhängen des letzten Segmentes von beiden Seiten zusammenlegen, einen Tubulus respiratorius, dessen Grund jene Stigmen angebracht ist. Die Athmung genügt, dass die Spitze des Tubulus an die Oberfläche des Wassers gebracht wird, und die Wanze kann das Rohr empfinden, während sie, den eigentlichen Leib im Wasser und ziemlich in horizontaler Lage lassend, ihren sonstigen Geschäften nachgeht.

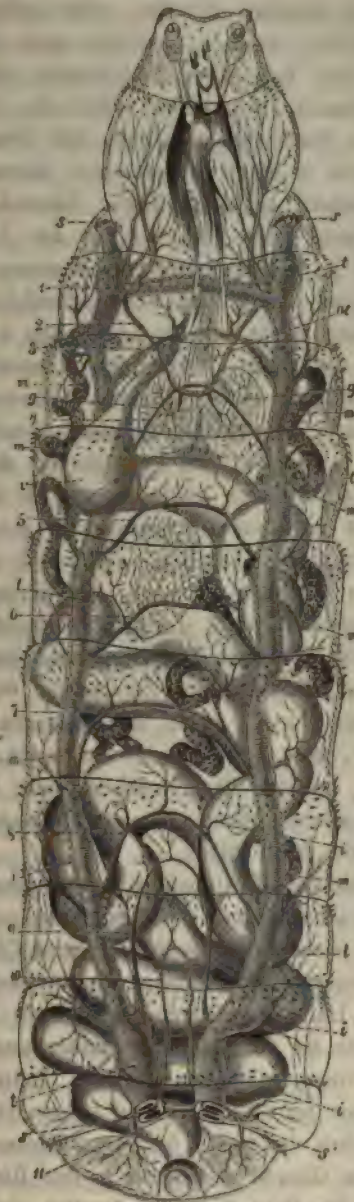


Tracheensystem mit zuerst
den Organen im
gebildet wird,
im einfachen
aber dem After
den Randern zu-
stossend und ver-
die spätere Theilung
nung und den Ur-
von drei Wurzeln
selben als eine Ver-
von drei zu-
gelegten Stigmen-

Dabei bestehen
ei Querkommissu-
ne vordere und
tere, aber, indem
Längsstamm jeder
in den dorsalen und
entralen Stamm
giebt es zwischen
sieben vertikale
uren. Für pro-
h werden ange-
ie Puppen von
Culex, Pty-

ist bei solchen
larven sehr ge-
dass die Stig-
durch sogenannte
träger, Plättchen
hischen mannig-
gestalt und mit
bedeckt, über die
be erhoben wer-
als eine stärkere
ung solcher treten
Wasser lebenden
zwei gesonderte,
ische, fussähn-
nit Borsten und

Fig. 299.



Larve der Brummsiege, *Calliphora erythrocephala* Meigen, 40mal vergrössert, zur Darstellung des Tracheensystems.

s. s. Die vorderen Stigmen, s' s'. Die hinteren Stigmen. l. l. Die Längsstämme. 1-11. Die segmentalen Querstämme. oe. Speiseröhre. v. Saugmagen. i. i. Darmkanal. m. m. Malpighische Gefässe. g. Gehirn.

Haken umstellte kurze Röhren dorsal am achten Segmente auf, auf der Spitze die Stigmen münden, oder solche verbinden sich zu einem einfachen Rohr, welches entweder vom gleichen Segmente absteigend aufsteht oder bei den Eristalislarven eine Fortsetzung des teleskopartig ausschließbaren Hinterleibes selbst ist, diesen den Vorderkörper um ein Zehnfache übertreffen machend, den Namen der Rattenschwänze bedingend die Stigmen in einem gemeinsamen Rahmen, auch wohl mit einem Blätterkranz umstellt an seiner Spitze führend. Solche getrennte oder einfache Athmerröhren tragen den Körper der Larve mit ihren besonderen Ausstattungen an der Oberfläche des Wassers, lassen ihn haften an schwimmenden Blättern und kleinen Schmutztheilchen oder bringen doch mindestens die Stigmen leicht an die Luft. Die Längsstämme, vielfach durch Kommissuren verbunden, werden durch geschlängelten Verlauf den wechselnden Expansionen des Leibes gerecht. Während die Muscidenlarven die vorderen Stigmen sehr früh ausbilden, amphipneustisch werden, würden die Schnaken Culiciden, erst für den Puppenstand dieselben zum Durchbruch bringen dagegen die hinteren schliessen und so die Athemstellen vertauschen. Auf diesen vorderen Trachealwurzeln erhebt sich die Haut und bildet ein Paar gebogener Hörnchen. Während die Larve, mit dem Munde Schlamm Nahrung suchend, die hintere Athemröhre oder deren Nebenhöhle bequem benutzt, treibt die nicht fressende Puppe mit dem Kopfe oben, Nackenhörner führen ihr Luft zu und die Haltung in diesem Stande sich der Mücke, wenn sie mit Zerreißen der Puppenhaut im Nacken aus der Puppe ausschlüpft, direkt das Gelangen an die Luft. Palmén frei bestreitet, dass jene Hörner offen seien. Nur an der Spitze beider eingetieft, müssten sie in solchem Falle in Diffusion durch die verschließende Membran athmen. In der letzten Häutung eröffnen sich auch Stigmen des Mittelleibes.



des Wassers oder der Luft sich beglichen, eine Bedeutung haben. Die Befestigung der Chitindecke, welche übrigens die Widerstandsfähigkeit der Luft lebender Insekten gegen äussere Einflüsse erhöht, steht im tiefsten Widerspruch mit dieser Hautathmung. Die Ungunst der Volumenzunahme und des entsprechenden Respirationsbedürfnisses im Verhältnisse zur Oberflächenzunahme und der proportionalen Athemfähigkeit macht die Hautathmung ungenügend für harte, grosse und massige Insekten; kleine, gestreckte, oder in anderer Weise ihre Oberfläche vermehrende, welche, im Wasser oder doch versteckt und feucht lebend, eine zarte Decke bilden, können von ihr erheblichen Nutzen ziehen und als Larven mit ihr umgehen. Unter an der Luft lebenden scheinen es besonders die Springwürmer, aber auch andere, wegen träger Bewegung nicht mit einem starken Respirationsbedürfnisse behaftete und kleine Apteran zu sein, welche, obwohl sie Stigmen haben, von der Hautathmung grösseren Nutzen ziehen als diese. Im Wasser lebenden, namentlich im Larvenstande, welcher mit geringem Umfang beginnt und einen geringeren Stoffwechsel hat, giebt die Möglichkeit, beständig unter Wasser zu bleiben, macht sie unabhängig von periodischem Auftauchen zur Aussetzung der Stigmen an die Luft, von Einrichtungen zum Festhalten der Luft am Leibe, ja sie macht die Gegenwart von Stigmen überflüssig, selbst so, dass dieselben, da sie in anderer Weise Wasser in den Körper eintreten lassen oder doch der Arbeit benöthigende Verschlusseinrichtungen verlangen würden, eher nachlässig erscheinen.

So kommt ein gänzlicher Verschluss der Stigmen, ein apneustischer Zustand bei Insektenlarven mit Vortheil vor. Die Luftröhren sind dann noch Bahnen für den Austausch der Gase zwischen den Geweben. Ein verflüchtiges Gewebe muss den anderen auf diesen Wegen Sauerstoff vermitteln und Kohlensäure abnehmen. In bei weitem den meisten Fällen ist es die äussere Haut, welche bei geschlossenen Tracheen für die Athmung kommt. Es kann aber auch die Darmwand sein. Sind Larven sehr klein, oder gehören sie zu sehr kleinen Arten, oder sind sie ganz besonders häutig, wie die einiger Käfer und Dipteren, so die überaus zierlichen Corethramücke, so genügt ein feinstes Netz von Tracheen in der gewöhnlichen glatten oder doch nur wie sonst sich in Würzchen und Härchen lebenden Haut. Es kann dabei auch wirkliche Respirationshaare geben, welche Tracheen eintreten. Solche findet man in der Gegend späterer Segmente büschelweise bei der Raupe der Motte *Paraponyx* (*Botys*, *Nymphula*) *tristata* Linné, welche an der Wasserfeder *Stratiotes alaria* lebt und die anderen im Wasser lebenden Botidenraupen.

Haare gehen über in Fäden, Fäden in Blättchen, welche statt einer Trachee ein Netzwerk solcher enthalten können, und so vermitteln jene Haare der Botiden zu den besonderen Organen vieler Insektenlarven,

welche ziemlich gleichzeitig von Rösel und von Réaumur als Trachealkiemien bezeichnet wurden. Die Trachealkiemien sind metamerisch ges. Hautfortsätze mit meist baumförmig verästelten Tracheen im Innern. Während die gewöhnlichen Tracheen, die arteriellen des Marc Serres, am Stigma gleich einem abgehauenen Stamme beginnen, und nur einmal, im Leibe, zu verzweigen, setzen die auf Trachealkiemien sitzenden Stämme sich in der Regel aus einem verzweigten Wurzel zusammen, um nachher alle die Möglichkeiten in Modifikation und Combination zu bieten, welchen man an gewöhnlichen Tracheen begegnet.

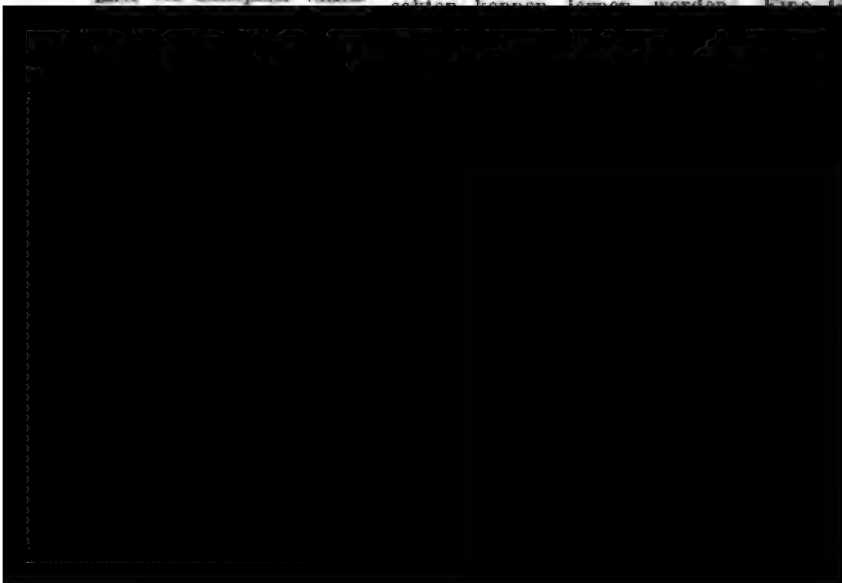
Trachealkiemien kommen vor bei Larven, welche zu Formen gehören, deren nahe Verwandte ebenso wohl zwar apneustische, aber keine Larven, als metapneustische, hemipneustische oder peripneustische, namentlich unter den Wasserkäfern bei den Gyriniden im Vergleich mit den Dyticiden, bei Hydrocharis oder Hydrous im Vergleich mit Hydrophilis bei Elmis, dessen Verwandtschaft so verschieden bestimmt worden ist, Schmetterlinge bei einem Theile der Rohrmottengattungen Hydrus, Nymphula, Acentropus, bei dem grössten Theile der Ordnung der Trichopteren oder Phryganeiden, Wassermotten, nämlich mit Ausnahme der (Enocylus, bei den früher den Neuropteren zugerechneten, jetzt bei Orthoptera amphibiotica bezeichneten Perlariidae, bei den Ephemeridae, den Calopterygiden unter den Libellulidae, unter den Planipennia, der alten Neuropterenordnung, bei Sialis und bei Sisyra, einer als La-

Fig. 300.



Larve von Limnophilus vittatus

Flussschwämme bewohnenden Hemerobide, bei einigen Dipteren. Auch für eine Orthoptere beschreibt deren Vorkommen V. Mason, wenn auch nur in der verkleinerten Form, welche wir nachher bei erwachsenen Larven kennen lernen werden. (Fig. 301.)



selben Ordnung, jedesmal drei auf den Seiten von Perla. Bei den Ephemeridenlarven sind die Einrichtungen mannigfaltig. Manchmal stehen an jeder Stelle blos Fadenbüschel oder vereinzelte oder gepaarte Blättchen, jedes längs der Kante mit zahlreichen Fäden besetzt, in allen diesen Fällen nur Kiemen von einerlei Form. In anderen Fällen aber steht neben einem fadenlosen Blättchen ein Büschel und man hat zweierlei Formen von Kiemen am selben Thiere.

Fig. 301.



Das dritte abdominale Segment der Larve von *Limnophilus vittatus* Fabricius vom Bauche gesehen mit vier Kiemenbüscheln, die äusseren zweispaltig, 10mal vergrössert.

Es ist hauptsächlich das Abdomen der Larven, welches Trachealkiemen trägt und es können die sieben vorderen, seltener acht, aber bei *Gyrinus* selbst zehn Segmente des Hinterleibs mit Kiemen versehen sein. Die Kiemenmöglichkeit geht über die Stigmenmöglichkeit hinaus. Das vorderste und das hinterste jener sieben Segmente bilden dieselben öfter in geringerer Grösse und einfacherer Gestalt aus und lassen sie nicht selten ganz vermissen. Die Kiemen können lateral, dorsal, wie bei *Ephemera vulgata*, und ventral, wie bei *Hydropsyche* (*Grammotaulius*) *atomaria* Fabricius angebracht sein, gruppiren sich wohl auch ziemlich in dorsoventraler Symmetrie wie bei *Limnophilus* (*Goniotaulius*) *griseus* Linné, finden sich überall, auf Rücken, Bauch und Seiten zerstreut bei *Phyganea*. Seltener finden sich dieselben mit Anschluss des Abdomen an den thorakalen Segmenten, so an allen diesen bei den Perliden, soweit solche, nämlich die grösseren Arten, überhaupt Kiemen haben, aber nur im vordersten Paar bei Mücken der Gattungen *Chironomus* und *Simulia*. Ohne Unterschied sitzen an thorakalen und abdominalen Segmenten in zwölf Paaren die oben erwähnten Büschel von *Nymphula stratiotata*. Die Ephemeride *Oligoneuria* endlich hat die Kiemen an der Unterseite des Kopfes.

Wenn die Ephemeride *Palingenia virgo* das Ei verlässt, hat sie nach H. Joly noch gar keine Kiemen. Diese entstehen an dem krystallhellen Körper erst am achten bis zehnten Tage in Form einfach röhriger Säckchen, platten sich dann ab, wachsen, zacken sich aus und lassen den Trachealkamm in sich deutlich werden. Mit der Ausbildung der Kiemen erscheinen auch die Blutkörperchen. Bei *Elmis* entstehen nach Rolph zunächst solide Fäden.

Die Kiemen können in den durch Anfang der Flügelbildung ausgezeichneten aber beweglich bleibenden Nymphenständen persistiren und dabei den Charakter der Larvenkiemen behalten, so bei Perliden und *Phyganeiden*, oder wenig modifizirt sein, wie bei den Puppen von *Baetis*, bei welchen an die Stelle von mit Fäden besetzten Blättern solche ohne Fäden treten können, neben welchen an den sechs ersten abdominalen Segmenten noch je ein Büschel von Fäden. Bei der in der Larve am

Hinterende mit Kiemen versehenen Diptere Anopheles haben die Stigmen, aber bei Chironomus und Simulia nur die Puppen Kiemenanhänge, die Larven nicht.

Der ausgezeichnete Entomologe Lacordaire durfte noch den Satz aufstellen, dass kein erwachsenes Insekt Tracheen

Fig. 302.



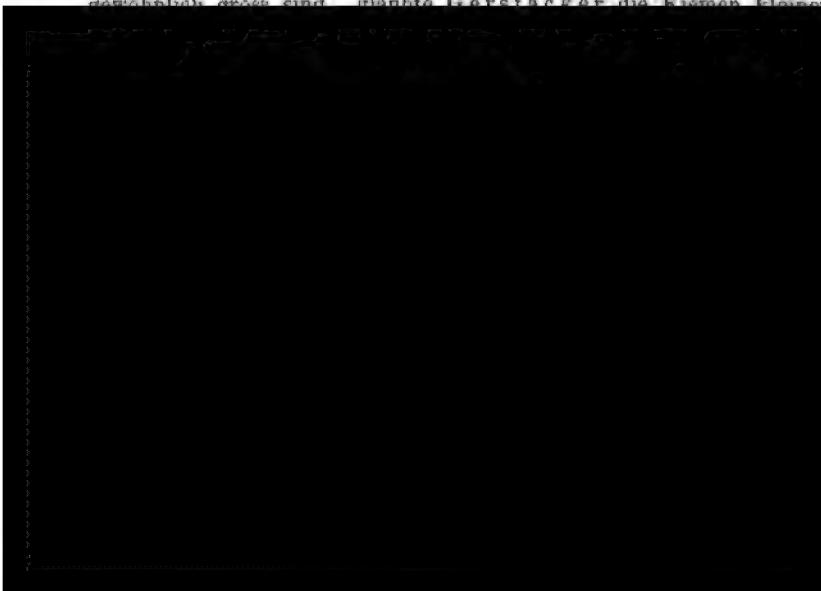
Nymphenstand von *Perla bicincta* Linné vom Bauche gesehen mit drei Paar thorakaler Kiemen, in natürlicher Grösse.

besitze. Aber schon im selben Jahre Newman drei amerikanische Perliden *narcys regalis*, *biloba* und *proteus* und Burmeister die sibirische *Pt. reticulata*. Büschelkiemen besitzen, und 1844 berichtet die Bedeutung solcher Organe bei *narcys regalis* hervor. Die Kiemen finden diesem Insekt in dreizehn Paaren an der Seite der drei thorakalen Segmente und zwei ersten Hinterleibsringen neben den thorakalen Stigmenpaaren. Bei der Larve sind die thorakalen Kiemen stärker und sie haben denselben noch quastenförmigen Anhang an den Stellen, wo die Imago die thorakalen Stigmen

Gerstäcker hat jenen 1873 die *Diamphipnoa* gesellt, bei welcher der Insekt die Hinterleibskiemen, diese aber an den vierten

Segmenten und viel stärker zerschlitzt zukommen. Die Ringe des Abdomens und die nicht mit Kiemen ausgestatteten des Abdomens haben offene Tracheenstämme für die Kiemen sind Zweige des jederseitigen Tracheenlängsstammes des Hinterleibs.

Mit Rücksicht darauf, dass diese kiementragenden Perliden gewöhnlich gross sind, glaubte Gerstäcker die Kiemen kleiner



den stehenden Kiemen sind den späteren Stigmen nur benachbart; sie treten nicht an ihre Stelle und neben den Stigmen können in solchen Formen einige Rudimente von Kiemen erübrigen. Das dritte erwies sich dienlich; es ergab sich, dass auch bei einigen einheimischen Insekten die Prosternalkiemen der Larven bei den Imagines in Zahl, Form und, wenngleich nicht in Grösse, erhalten bleiben, obwohl drei thoracische und sieben abdominale Stigmenpaare gefunden werden. Wenn bis dahin anderswo als bei Perlarien Trachealkiemen erwachsener Insekten vorkommen schienen, so würde solchen, die Richtigkeit der Beobachtung vorausgesetzt, nunmehr die oben erwähnte Mantide zu gesellen sein, die wir kaum biologische Motive zu einem stärkeren Ausbildungsgrad bei den Larven aus verwandten Formen abzuleiten vermögen. Es bestätigt sich übrigens die anfängliche Vermuthung von Gerstäcker, dass die Nemouren die erwachsenen Insekten auf feuchten Moosbänken errande und zwischen Kaskaden noch einigen Nutzen von den Kiemen zu ziehen, indem sie sich mit der Brust in das feuchte Bett drückten, auch vermögen. Jedenfalls war Wasserathmung kein merkliches Bedürfniss für die Larven solcher Insekten. Die Trachealkiemen erscheinen als Fortsetzungen der Kiemen, von welchen die Imago in einzelnen Fällen sich nicht ganz trennen vermag.

Die Trachealkiemen gleich Gliedmaassen bewegt werden, wusste schon Linné. Die der Sialiden wurden wegen der Ringelung sogar den Gliedern verglichen. Diejenigen, welche am zweiten bis siebten Abdominalsegment der Larven und Nymphen der Ephemerer vorkommen, gleichen durch die Besetzung mit Borsten nicht wenig den fadenförmigen Schwanzanhängen, mit welchen die Larven das abdominale Segment so besetzen, dass man vielleicht an der mittleren noch ein Rudiment der mittleren noch ein rudimentäres Schwanzflossensegment der Krebse entsprechendes, aber keines Segment unterscheiden

Fig. 303.



Nymphen von *Ephemera vulgata* Linné aus dem Neckar mit Kiemen am zweiten bis siebten Abdominalsegment und drei analen Fiederborsten in natürlicher Grösse.

Wirklich enthalten die beiden seitlichen Schwanzborsten stets einen Tracheenast, während die mittlere zuweilen von jeder der seitlichen einen Zweig empfängt. In mehrere Blätter zerschlitzte haben auch eine grosse Aehnlichkeit mit zerschlitzten Flügeln, wie bei Federfliegern. Es lässt sich der Vergleich auch auf die Kiemen ausdehnen, da Flügel beständig ein System von Tracheen enthalten, allerdings nach ihrer Fertigstellung wesentlich mit dem Effekt, die verstärkten Wände als Rippen ihr Gerüst bilden, jedoch nicht die Vernichtung der Hohlräume und Erlöschen der Verbindung mit den Tracheenstämmen des Rumpfes. In der Luft bewegte Flügel werden

mit solchem Röhrensysteme nothwendig dem Gasaustausche dienen. Die Homologie der Kiemen und der Flügel besonders zu betonen, fehlt allerdings jeder Anlass; Haare sind jenen ebenso homolog. Die beiden Schwanzborsten einiger Perlalaren, grade auch von Pteronarcys, tragen ausserdem an ihrer Innenseite büschelförmige Tracheenkiemen.

An solche terminale Kiemen schliessen sich die der Larven der Libelluliden oder Odonata von Fabricius, welche überhaupt nur Hinterleibsende Kiemen haben in der Form von drei länglich runden keulenförmigen, gefranzten Blättern am zehnten Hinterleibsringe. Solche finden sich bei den Gattungen Agrion und Lestes allein. Bei Lestes sind sie etwas länger. Sie kommen bei Calopteryx neben Darmkiemen vor. Die übrigen Gattungen, z. B. Aeshna, Libellula, Gomphus, haben nur Darmkiemen, keine Blätter. Bei den Puppen bleiben diese Anhänge wenigstens der Form nach erhalten. Ihre Gegenwart schliesst die sichtbarlichen Stigmen nicht aus, man findet von diesen zwei thorakale und acht abdominale Paare. Das Anhängen von Trachealfäden an abgelegten Haken verführte, hier das gewöhnliche offene Tracheensystem anzunehmen. Alle die Stigmen sind bei den Larven geschlossen.

Nur der bezeichnete grössere Theil der Libellulidenlarven und Nymphen hat eine Athmung mit geschlossenen Tracheen in kiemenartigen Entfaltung des Mastdarms. Letzterer ist erweitert und es liegen in ihm entweder mehrere gesonderte büschelförmige Kiemen oder eine kombinierte vielblättrige

Fig. 301.



In sie treten die Enden der vier Trachealhammlängsstämme und verzweigen sich in ihnen in Tracheenbüscheln. Die analen Anhänge, fünf der Zahl, blattartig, davon drei entweder selbst Kiemen oder doch grösser als die anderen, entfernen sich zeitweise von einander, öffnen so

systems ist in auffallendem Unterschiede viel weiter als die vorhergegangene wie im Allgemeinen, so auch an jenen Fäden. Die Röhren und Oeffnungen schliessen sich diesmal nicht, sie sind definitiv und können in der nachfolgenden, abschliessenden Häutung weiter werden. Die Kiemen werden in jenen Larvenhäutungen für die äusseren Wände im Zusammenhange mit der Haut gehäutet, innerlich für die Tracheen je durch das nächste Stigma; das weichen Gewebe bleiben erhalten und sicherten den neuen Chitinbildungen die alte Form oder Entwicklung und die Fortdauer der Funktion. Bei der Bildung des Subimagostandes bleiben die Tracheen der Kiemen in den abgelegten Kiemenblättern. Sie sind also diesmal von den Stämmen abgerissen. Die weichen Gewebe haben in Schrumpfung sich aus der Kieme zurückgezogen, sind glatte Haut geworden, die Abgangsstelle des Kiemen-trachealstamms am Hauptstamm schliesst sich narbenartig.

Dies zu unterscheiden wird bei Perliden dadurch schwieriger, dass man nicht überall durch die räumliche Anordnung unterstützt wird. Kiemen kommen in dieser Familie nicht allein an solchen Stellen vor, welche sofort den genetischen Zusammenhang mit den späteren Stigmen ausschliessen, als prosternale und sternale an Vorderrand und Mitte des Prosternum, oder anale, sondern auch als pleurale an den Brustseiten und abdominolaterale, welche zur Annahme eines solchen Zusammenhanges einverlocken müssten. Von Newport's erster Beschreibung an bis jetzt wurde nicht anders angenommen, als dass hier die Stigmen an Stelle der Kiemen bei deren Abfall entstanden. Nach Palmén aber sind auch bei den Stellen nicht identisch, nur ist die, an welcher das Stigma durchbricht, sehr nahe derjenigen, auf welcher die Kieme aufsitzt. Nach ihm ist ferner hier nicht eine Ausnahme, sondern ganz allgemein, dass Kiemen, wie sie bei Larven vorhanden sind, bei den Erwachsenen persistiren. Es schrumpfen allerdings zur Unkenntlichkeit, verkleben und verschmelzen.

nte abdominale Segment der Corethra, welches die Puppenkiemen trägt, überhaupt niemals Stigmen; die sechs vorausgehenden haben bei der Larve die Stränge zu geschlossenen Stigmen. Von letzteren sind die vier vorderen Paare bei der Puppe verdeckt. Die hinteren Anhänge der Larve, die sogenannten Steuerruder, sind nichts als Borsten. Am Ende des Larvenlebens erheben sich auf dem Prothorax spindelförmige Blasen, in welche der erweiterte Trachealstamm eintritt. Bei der Puppe verengert sich deren Ende zu einem Stiele. Den Hörnern der Culiciden gleichend, sind sie nach dem Leben ebenso wenig mit Stigmen geöffnet als diese, was ältere Autoren nach Weismann meinten. Sie öffnen sich auch nicht beim Ausschlüpfen der Imago.

Auch wo mehr ausnahmsweise in anderen Insektenordnungen bei den Larven Kiemen erscheinen, oder Kiemen und Stigmen fehlen, wie bei parasitischen Dipteren und Hymenopteren, sind die Stigmen auf gleiche Weise vorbereitet.

Ich möchte keinen besonderen Werth auf die von Palmén gemachte Unterscheidung legen, dass die Kiemen der Larven von Ephemeriden, Libelluliden und Dipteren abgeworfen würden, die der von Perliden, von Libellula und derartigen Neuropteren, von Schmetterlingen und Käfern persistiren. Es wird wohl niemals mehr abgeworfen als Chitingebilde, und diese immer gänzlich. Nur die Zurückziehung der Weichgebilde ist ungleich und die Ablösung der Kiementracheen geschieht einmal im Zusammenhang mit dem Tracheensystem, das andere Mal mit der äusseren Chitinhaut.

In phylogenetischer Betrachtung hat es Palmén unmöglich geschienen, ein geschlossenes Tracheensystem anders entstanden zu denken als durch Vermittelung eines offenen. Die offene Form sei die primäre, der Verschluss sei eine der Möglichkeiten der Anpassung an Wasserleben. Man kann dafür nach dem Prinzip der Entwicklung nützlicher Eigenschaften anführen, dass ein offenes Tracheensystem schon in den kleinsten Anfängen, auch bei zunächst ganz anderer Funktion, der der Hautdrüsen, ein geschlossenes aber nur bei einer Entwicklung nützlich sein konnte, bei welcher es in einem System an den tiefer liegenden Organen und zugleich in einem anderen an der Haut ausgebildet war, auch, dass in den Häutungen die geschlossenen Tracheen zunächst als offene entstehen. Aber undenkbar ist es nicht, dass bei der Einschiebung mesodermaler Gewebe zwischen die mesektodermalen und endodermalen Epithelien gelieferten Organantheile in der embryonalen Entwicklung verbindende Stränge epithelialer Zellen erhalten blieben und das nicht vorbereitet wurde durch offene Einstülpungen der Epidermis. Diese konnten ihren Nutzen bringen nach Art bindegewebiger Befestigungen, diesen verstärken in soliden Chitinausscheidungen und solche, wie heute in Embryonen, so zu Anfang in der Zeit durch ausgehauchte

statt durch eingeathmete Gase, von innen nach aussen, statt nach innen hohl werden.

Trachealblasen beginnen ihre Entwicklung in der Regel im Uebergang der Larve in die Puppe und vollenden sich bei deren Uebergang in die Imago. Bei den Corethralarven finden sie sich jedoch noch gänzlich geschlossenen Tracheensysteme. Als Ursache der Unregelmässigkeiten und Unregelmässigkeiten, welche sie in Ausbildung und Verlauf, als Spaltung, Unterbrechung, Verschränkung des Spiralfaden zeigen, wird man, wenn der Spiralfaden Ausdruck einer grösseren Ausdehnung der tracheogenen Zellen ist, vielleicht dort auftritt, wo das Chitin zweier benachbarter Zellen zusammenfliesst, annehmen dürfen, dass die Blasen durch die Ausdehnung eine im Verhältniss geringe Menge Luft betheiligt sei, die Zellen hier so nach allen Seiten gedehnt seien, dass die feinsten Aeste in die Länge, so dass die ausgezeichnetere Fäden den Zellgränzen sich verwische. Wenn man sagt, der Faden reisse die Blasen ab, so darf das nur als Beschreibung eines Mangels an Festigkeit in der Herstellung verstanden werden. Gewisse Reliefs, Pünktchen und durch das Zusammenfallen Runzelchen giebt es auch an den Blasen.

Die Blasen kommen besonders vor bei lamellikornen Käfern, wie Maikäfer zum Beispiel gegen fünfhundert, bei Nachtfaltern, Wassenfliegern sei es im ganzen Körper, sei es mit Bevorzugung des Brustkastens. Man erkennt, dass sie nach Gestalt und Volumen für den Flug nicht bei uns Insekten einige Hülfe gewähren, wie sie den Corethralarven zum Schwimmen erleichtern. Die Bewegungen des flieglastigen Maikäfers, Kopf, Hinterleib und Flügeldecken bezeichnen das Füllen dieses Körpers durch eingepumpte Luft. Ausser der Verringerung des spezifischen Gewichtes und der Vermehrung der Reibung an der Oberfläche und vieler



Segmente ausdehnen, den Hinterleib solcher Insekten glasartig machen und erscheinen lassen. Ihre Ausdehnung ist zuweilen umgekehrt proportional sonstigen Füllung des Leibes, im Saugmagen mit Honig, im Darm, in lehrhischen Gefässen, in Geschlechtsorganen, im Fettkörper. Ein nur ihnen erfüllter Leib, z. B. der eines männlichen Thieres nach gepflogener tzung, knallt beim Zerdrücken wie ein gefülltes Bläschen. Die Er- mung der Luft in so grossen Trachealblasen scheint beim Fluge im uschein von Bedeutung.

Die reiche Verbreitung der Tracheen und der sich an sie lehrenden pücke gewährt selbst den verstecktesten Theilen eine direkte Athmung. Mast fast gänzlich die äussere Athmung an die Stelle der inneren treten. mung kann bei den Insekten so energisch werden wie sonst nirgends : man kann darin zum Theil die sehr hohe Leistungsfähigkeit des ikelsystems begründet erachten. Es besteht hierin ein sehr erheblicher uschied zwischen den Larven und den geflügelten Imagines. Nicht in wird mit fortschreitender Entwicklung das Tracheensystem immer r ausgebildet, Apneustie oder Kiemenathmung durch Stigmen ersetzt, men diese zahlreicher oder doch den neuen Bedürfnissen in Anbringung l Grösse angepasst, sondern es vermehrt sich auch die Energie der nste des Muskelapparats für das Athemgeschäft, die Ventilation im cheensysteme.

Wie Vaucquelin zuerst voll zu würdigen wusste, sind es vorzüglich Verschiebungen der Segmente am Abdomen, durch welche Luft in die gmen eingesaugt und aus ihnen ausgepresst wird. Man kann davon ausgehen, s bei Ausdehnung und Auseinanderschieben der Segmente in alle Stigmen t eintrete und bei Zusammenpressung und Verkürzung solche aus allen trete, gleiche Einathmung und Ausathmung durch dieselbe Oeffnung. s Abdomen arbeitet dann gleich einer Gummiflasche. Dieses Grund- nzip wird jedoch in der Ausführung wesentlich modifizirt. Gewisse mente sind durch ihre Festigkeit im Ganzen, durch Verwachsung unter ander, welche für andere Funktionen, z. B. die der thorakalen für den g, dienlich ist, von der Veränderung in Gestalt und Lage im Dienste r Athmung ausgeschlossen, sie verhalten sich, wenngleich sie Stigmen en, passiv, hängen von der Arbeit anderer ab. Ueber das hinaus wird r Gang des Athemstromes bedingt durch Weite, Gestalt, Anbringung der gmen, Verbindungsröhren, Blasen und Falten an und in den Tracheen, ihenfolge der Muskelkontraktionen. So ist es durchaus nicht mehr Gesetz, ss das einzelne Stigma so viel Luft aus- als eintreten lasse. Es kann elmehr durch eine Reihe von Athembewegungen überhaupt eine grössere enge Luft zu einer Zeit in das System der Athmungsorgane eingepresst id zu einer anderen ausgestossen werden; es kann auch eine Region des

Körpers für Einathmung, eine andere für Ausathmung dienen, so dass erfrischender Luftstrom den Körper beständig in derselben Richtung durchzieht. Das wenigstens bei den Erwachsenen vorzüglich die Athemarbeit besorgende Abdomen gleicht in diesem Falle einem Blasbalge mit gesonderten Oeffnungen für Eintritt und Austritt der Luft, in jenem einer Luftpumpe. Es zwar jede Bewegung, auch die der Gliedmaassen, einigen Effekt für Athmung, aber es giebt Bewegungen, welche keine andere Bedeutung haben als die respiratorische. Die Hinterleibsbewegungen eifrig naschender Wesen erinnern an das Schlagen der Flanken eines gehetzten Pferdes.

Bei solchen Modifikationen der Athmung wirken mit die Einrichtungen des Tracheenverschlusses, über welche uns besonders L. Landois, H. Landois und Thelen unterrichtet haben. Solche Einrichtungen mangeln bei keinem der untersuchten Insekten und in keinem Stadien vollständig, sind aber bei den einzelnen ziemlich verschieden. Das Wesentliche ist, dass im Umkreis eines Trachealstammabschnittes die Chitinhaut in zwei gesonderten Stücken sich verstärkt. Das eine streifenartige, gebogene Chitinstück, der Verschlussbügel, umgreift etwa die Hälfte des Trachealstamms und gewährt einen Anhalt, gegen welchen das andere, das Verschlussband, bewegt und angedrückt werden kann, so dass die Trachea geschlossen wird. Diese Arbeit wird durch einen quergestreiften Muskel vollführt, welcher durch Zwischenstücke auf das Band wirkt. Die Zwischenstücke sind ebenfalls chitinig, entweder je eins in Form eines hebelartigen angebrachten Stabes oder eines Kegels, oder je zwei Kegel. Giebt es ein Stück, so geht der Muskel von dessen Spitze zum Bügel oder zu Haut in dessen Nähe, sind zwei Kegel am Verschlussband, so verbindet Muskel deren Spitzen, knickt durch deren Annäherung das Band ein und drückt es herab. Bei Erschlaffung des Muskels stellt die Federkraft des Bandes die Oeffnung des Trachealstamms wieder her: nach Graber aber giebt



wahr zu nehmen. Insekten, welche rasch aufzufliegen vermögen und liegen, haben einen besonders guten Verschlussapparat. Doch ist er stark bei im Wasser lebenden und fehlt nicht flügellosen Käfern und en, noch Flöhen und Läusen. Am unvollkommensten ist er bei den pteren. Der Verschlussmuskel wird von einem nachweisbaren Nerven t.

Tracheenverschlüsse verhindern zunächst unter Umständen das Eintreten schädlichen Gasen und Flüssigkeiten. Sie schützen Insekten lange vor Ertrinken und anderem Ersticken. Dieselben begünstigen dann die eicherung von Luft und schränken deren Bewegung ein.

Der Tracheenverschluss ist nicht identisch mit der Stigmenverwahrung.

kann neben ihm in Lippen, Klappen, Federhaaren, Zähnchen, Borsten nden sein und gestattet, Staub und Aehnliches abhaltend, doch den sel der Gase. Starke Ausbildung an den Stigmen ist zuweilen kehrt proportional der des Verschlusses an Tracheen; die Einrichtungen üren für einander. Der Tracheenverschluss kann mit den Stigmen chsen, wie bei Orthopteren und den Skorpionsfliegen, aber auch weiter rts von ihnen liegen als gewöhnlich; so rückt er beim Mehlkäfer an rachealblasen.

In der Nähe der Stigmen der meisten Insekten liegt eine Gruppe r grosser Zellen, welche, mit feinen Röhrchen auf der Haut mündend, inzellige Drüsen angesehen und in ihrer Bedeutung so verstanden n dürfen, dass sie die Umgebung der Stigmen einölen und gegen er schützen. Man kann das Sekret auspressen.

Dauernder Verschluss der Stigmen tödtet die Insekten, partieller lähmt oder weniger die betroffenen Segmente oder Seiten.

Der Nachweis des Athmungseffektes in Wärmeerzeugung ist bei Insekten er als bei den bis dahin betrachteten und bei den noch zu betrachten-wirbellosen Thieren. Während solche in den Versuchen die Temperatur Umgebung kaum je um 2° C., meist nur um ein Bruchtheil eines es übertreffen, vermag ein Bienenschwarm seinen Stock selbst im er auf etwa $+ 30^{\circ}$ C. zu bringen. Die Wärme, welche ein unruhig chter aber eingeschlossener Schwarm erzeugt, steigert dann wieder die he und den Luftverbrauch, so dass dabei der Schwarm ersticken kann. Wärme der die Königin dicht umlagernden Arbeiterinnen erhöht deren htbarkeit.

Lufräume und Luftbewegung können den Insekten bei Erzeugung von n dienen.

Viele Insekten erzeugen überhaupt keine merklichen Töne oder asche. Andere bringen solche durch Reibung äusserer Theile an der oder an fremden Körpern ohne direkte Mitwirkung des Athem-

apparats zu Stande. Will man den Titel der Stimme auf diejenigen beschränken, in welchen Töne durch Luftbewegung in den Athemorganen erzeugt, nicht etwa nur durch die Athemorgane verstärkt werden, so die wenigsten Insekten eine Stimme.

Von Aristoteles an hat man mit mehr oder weniger Glück dem Verständniss der einzelnen Fälle gesucht. Die genaueste Zusammenstellung und eigene Untersuchungen nach verschiedenen Richtungen verdanken wir H. Landois.

Wir wollen diejenigen Fälle, in welchen die Athemorgane nicht mitwirken, hier auch berühren. Aristoteles unterschied solch *ψόφος* von der Stimme *φωνή* und der Sprache *διάλεκτος*. Seit J. M. die Untersuchungen über dieselben, namentlich bei den Fischen wieder nahm, nennt man solche Erzeugung von Tönen Psophosis. Aeusserer zur Tonerzeugung findet man an sehr verschiedenen Stellen des Insektenkörpers, an Leib und Gliedern. Bekanntlich erzeugen fast alle Bockkäfer einen geigenden oder zirpenden, hohen, gezogenen Ton, wobei man sie Kopf senken und heben sieht. Sie reiben in dieser Bewegung mit scharfen Querleistchen an der Innenfläche des Prothorax in der Mittellinie über denjenigen Theil des Mesothorax, welcher als vorderste Ver längerung des Schildchens eine in der Mitte haarlose, gewöhnlich glänzende Platte bildet. Unter dem Mikroskop zeigt diese dem blossen Auge glatt erscheinende Platte eine Menge von Querleistchen und Vertiefungen zwischen Rillen. Indem man über sie mit einem Messerchen streicht, oder, indem man am freilebenden Thier den Prothorax in geeigneter Weise hin und her bewegt, kann man den Ton vollkom-

Fig. 306.



ngsleisten dicht an der Mittellinie angebrachten etwa hundertundvierzig istchen und Rillen und es ist eine vom Hinterrande der Flügeldecken be der Naht sich erhebende Leiste, an welcher jene bei Hebung und nkung des Abdomen vorbei streichen.

Bei den Mistkäfern, *Geotrupes*, reibt der scharfe Hinterrand der Bauchite des dritten Abdominalsegmentes schnurrend an einem gerippten istchen an den Hüften der Hinterbeine. Der Ton bei Verkürzung des bdomen ist energischer als der bei Ausschabung der Ringe.

Ich habe auch ganz winzige Wasserkäfer in Aquarien sehr leise und die Töne erzeugen hören, welche geheimnissvoll aus dem Wasser herauf anen, da man den kleinen Musikanten nicht wahrnahm.

Das knipsende Geräusch, welches entsteht, wenn Springkäfer, um aus r Rückenlage in die dienliche Bauchlage zu gelangen, plötzlich den gestemmtten Sternalfortsatz des stark gehobenen Prothorax vom Rande r entgegenstehenden Grube des Mesothorax in deren Tiefe abgleiten lassen d so den Kopf in die Höhe schnellend mit dem Thorax aufschlagen, das sacken der Flügelwurzelgelenke der Waffenfiegen, das Knistern und kneln der Libellenflügel können wohl als Nebenerscheinungen bei anderen andlungen betrachtet werden, welche einen solchen besonderen Effekt, wie a die anderen erwähnten und noch zu erwähnenden Töne ohne Zweifel ben, nicht mit sich bringen.

Das tickende Klopfen der Todtenuhr, *Troctes pulsatorius* Linné, und aderer kommt zu Stande, indem bei Feststellung des Körpers auf den een der Kopf mit den Kiefern auf das Holz schlägt.

Den Einrichtungen der *Geotrupes* stehen nicht grade fern die musiischen Einrichtungen eines Theiles der Heuschrecken, der Locustiden ler Akridier, welche man etwa als Wanderaschrecken bezeichnen kann. Dieselben erzeugen re Töne, wie schon Aristoteles wusste, durch abung der Schenkel. Es beschrieben dann aber e Geer und Burmeister als Einrichtungen r die Stimmen diejenigen, in welchen Leydig d Siebold das Gehörorgan erkannten, das ommeßfell hinter dem ersten Stigma des Hinterba. Es haben dieselben an der Innenfläche r Hinterschenkel eine Schrillleiste, an welcher langer Reihe zahlreiche feine Körnchen oder

lpfchen angebracht sind. Bei *Stethophyma variegatum* Sulzer zähle ich f ein Centimeter deren hundert, die Entfernung ist also ein Zehntel illimeter. Die Schrillleiste wird an dem auch seinerseits auf und ab ewegten oder steif gestellten Oberflügel hin und hergezogen und erzeugt

Fig. 307.



Rechtes Hinterbein von *Stethophyma variegatum* Sulzer von *Evolva* im Wallis in natürlicher Grösse.
m. Die Schrillleiste.

an den harten Adern desselben einen Ton wie der Fiedelbogen an Darmseite.

Die Flügel solcher musizirenden Akridier sind in der Regel an Vorderkante erweitert, an einer oder mehreren Längsadern und an Geäßen stark, im Ganzen straff, die Zwischenhäute gespannt; die gegen Vorderrand verlaufenden Queradern schwellen an diesem körnchenartig. Bei den Weibchen sind die Zähnnchen kaum merklich, die Flügel im G kleiner und weicher.

Fig. 308.



Rechter Deckflügel von *Stethophyma variatum* Sulzer in natürlicher Grösse.

Viele Akridier erzeugen ein sehr lasselndes Flügelgeräusch, nach Landoi Geklapper. Das thun nur Formen mit kurzen, meist in einer Bogenlinie zurückkehr Flug; das Geräusch ist das Wesentliche Lokomotion Nebensache. Dieses Geräusch l allerdings durch den Flug zu Stande, al stark nur, indem die Flügel auf Kosten Flugfähigkeit modifizirt werden. Wie es a

schlagen die Wurzeln der Unterflügel gegen die starr gehaltenen l Deckflügel. Man kann solche Heuschrecken Schnarrheuschrecken n Ihr Flug ist ihre wirksame Musik. Sehr häufig lebhaft gefärbt, die Männchen dem durch die Töne aufmerksam gewordenen Wei ihren Anblick.

Fig. 309.



Anders verhält

die Sache bei den liden oder La schrecken und den tiden oder Heir Auf einer ursprüng

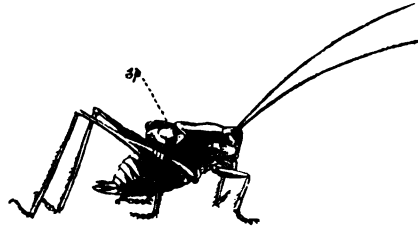
durch Aderlosigkeit und Mangel der sonst gewöhnlichen Fältchen und Spitzchen ausgezeichnetes und so sich durch Durchsichtigkeit auszeichnendes Feld, den sogenannten Spiegel oder Talgfleck, Speculum seu membrana resonans. In sanften Abduktionen und Adduktionen der beiden Vorderflügel wird die Vena stridens an dem verdickten Rande des hinteren Winkels des Speculum vorbeigestrichen, davon schwingen beide Flügel, vorzüglich der Spiegel, und erzeugen den Ton. Der Spiegel hat verschiedene Form und Grösse. Er kann sich an sehr ausgebildeten Flügeldecken finden, bei *Conocephalus*, *Phaneroptera*, *Locusta*, *Xiphidium*. Wenn die Flügeldecken verschmälert werden, bleibt er relativ am breitesten; wenn sie in Verkürzung eingehen, persistirt er am hartnäckigsten. Die Flügeldecken fallen bei Schwund der Hinterflügel der ursprünglich am Flugapparat nebensächlichen Arbeit gänzlich anheim, so bei *Thamnotrizon* und noch vollkommenerer Beschränkung auf das Speculum bei *Ephippigera*.

Die Schrillader kann zwanzig, dreissig, neunzig Nervenäste und Stege haben. Die letzteren können, indem sie sich blattartig oder halbmondförmig auf ihrem eingengten Stielchen ausbreiten, wirkungsvoller werden, einem Plectrum gleich die Saite aufschlagen. Die Schrillader ist, wie Graber nachgewiesen hat, obwohl

nicht in der Regel unthätig, doch auch daselbst vertreten, nur schwächer. Ebenso kann der Spiegel links, und das zuweilen gut, ausgebildet sein. In der Mehrzahl haben auch die Weibchen Spuren der musikalischen Apparate und erzeugen leise Töne. Bei dem Weib von *Ephippigera vitium* Serville ist es aber die rechte Decke, deren Tonader am scharfen Rande der linken vorbeigeführt wird. Die Grillen erzeugen Töne sowohl durch Ausklappen als durch Einklappen der Decken, im Aufstrich und Abstrich.

Es wird die Sonderung der Einrichtungen, welche im Ganzen für die grossen Orthopterengruppen besteht, etwas verwischt dadurch, dass ein Akrider *Stetheophyma grossum* Linné an den Schrillleisten der Hinterbeine die Zapfchen ermangelt, dagegen an einer Längsader der Vorderflügel und in deren Zweigsystem zunächst grössere schüppchenförmige Vorragungen hat, welche weiterhin sich zu gleichen Ziriplatten entwickeln, wie sie namentlich die schwächer ausgerüsteten Locustiden haben.

Fig. 310.



Thamnotrizon cinereus Zetterstedt ♂ von Heidelberg in natürlicher Grösse. sp. Das Speculum des bis auf dasselbe verkümmerten rechten Deckflügels.

Bei der sehr leise zirpenden Gattung *Oecanthus* sind die Vorde des Männchens im Vergleich mit denen der Weibchen sehr verblasig und eigenthümlich geadert, so dass die Adern mehr quer laufen. Die Form des Flügels besser zu erhalten scheinen. Für das dem Spiegelsprechende kleine Feld scheint jedoch eher die linke Seite ausgezeichnet.

Die zitternden eigenen Bewegungen der Decken scheinen den Ton zu verstärken. Schneidet man einer Grille die Decken bis auf den Saugnapf ab, so wird der Ton geschwächt. Bei einigen Phylloptera, *Platypus* und *Pseudophyllus* bilden die langen gewölbten Decken einen Resonanzapparat. Bei *Ephippigera* dient als solcher der gewölbte, gerichtete und erweiterte, so die verkümmerten Flügeldecken über den Hinterrand des Prothorax.

Bei allen bis dahin erwähnten Tonerzeugungen ist das Tracheensystem direkt nicht betheiligt. Es ist jedoch in Betreff der Resonanz sein Verhalten niemals gleichgültig, wo Töne am Körper von Insekten entstehen. Seine Hohlräume, zumal die in blasiger Form, geben den harten Decken umschlossenen, gespannten Leibern mehr oder wenig Bedeutung der Resonanzkasten der musikalischen Instrumente. Wie es auch bei musikalischen Insekten in dieser Beziehung besonders ausgebildet. Der Thorax der Bockkäfer und das Abdomen der Heuschrecken sind reich an Trachealblasen. Deren Füllung und Spannung steigern die musikalische Leistung an heißen Tagen. Gewisse Heuschrecken, vor allem aus der Gattung *Pneumora*, haben auch äusserlich die fünf ersten Heuschreckensringe stark gebläht und gleichen zum Verwechseln gewissen geblasenen musikalischen Cikaden.

Der piepende Ton des Totenkopfschmetterlings ist verschieden geworden. Die alte Meinung von Réaumur, dass er durch Reiben der Flügel aneinander entsteht, wird dadurch unterstützt, dass wie H. L.

ht kommen, so die an der Rüsselwurzel im Kopfe liegende Höhle nur Resonanzapparat sein, nicht wie neuerdings Moseley gemeint hat, Ausstossen von Luft dienen.

Die Flügel der Insekten können, abgesehen von den etwa an ihnen entstehenden Reibungsgeräuschen, durch ihre rapide Bewegung tönen. Der Mensch hat, den Uebermüdungsfall abgerechnet, bei jedem Insekte eine bestimmte Tonhöhe. Art, individuelle Grösse innerhalb der Art, Geschlecht und Geschlecht Unterschiede. Der Flugton der kleinen Männchen der Erdhummel, *Halictus terrestris*, Illiger ist um eine Oktave höher als der der grossen Hummeln. Sinkt mit Ermüdung die Zahl der Schwingungen, so sinkt der Ton. Verkürzt man den Flügel, so steigt er. Zwischen verschiedenen Arten besteht die Tonhöhe nicht nothwendig in der Richtung der Grössendifferenz übereinstimmend; die der Biene ist um mehr als eine Oktave höher als die der Stubenfliege, *Haematopota pluvialis* Linné. Man kann die Höhe des Tons mit dem Ohre und im Vergleiche mit Stimmgabeln bestimmen, man kann auch die Flügelspitzen befestigter Insekten ihre Schwingungen, wie Marey gethan hat, auf dem geschwärzten Mantel eines rotirenden Scheibchens, einem Kymographion, sich selbst aufzeichnen lassen unter Kontrolle für die Zahlenverminderung durch die gleichzeitige Aufzeichnung von Stimmgabelschwingungen.

Flügelbewegung geschieht entweder nur an einem Flügelpaar, sei es in Abwesenheit des anderen, sei es Mangels der Bewegung an dem vorderen, oder in der Ausbreitung feststehenden sogenannten Decken, oder sie geschieht in Kombination von zwei Flügelpaaren, wobei die beiden Paare entweder einzeln nur anliegen, dann auch nicht absolut gleichartig bewegt werden, oder durch Häkchen und Borsten in wirksamster Weise zusammengefasst sind. Die Bewegung der beiden Seiten geschieht im Allgemeinen synchronisch. Primäre oder sekundäre Einfachheit der schwingenden Flügel und bestimmte Folge der Schwingungen sind erforderlich, um einen vernehmbaren bestimmten Ton zu erzeugen. Mangels der ersten Bedingung entstehen nur Geräusche; es pflegt sich damit auch eine geringe Zahl der Schwingungen mit Unregelmässigkeit zu verbinden. Landois hat aus der Tonhöhe die Schwingungszahlen bestimmt, bei der Biene aus Ton a' auf vierhundertsechzig, bei der Stubenfliege aus f' auf dreihundertzweiundfünfzig, bei dem Honigbienenweibchen aus a auf zweihundertzwanzig in der Sekunde. Marey's kymographische Aufzeichnungen konnten tönende und nicht tönende Flügelschwingungen bestimmen. Sie haben deren bei der Fliege dreihundertsechzig, bei der Hummel zweihundertvierzig, bei der Biene hundertneunzig, bei der Wespe hundertzehn, beim Taubenschwänzchen zweiundsiebzig, bei der Libelle achtundzwanzig, beim Kohlweissling neun in der Sekunde ergeben.

Man darf die Stimme der Insekten nicht allein im Flugton finden mit ihm verwechseln. Es giebt vielmehr ausserdem bei Insekten von innerer Luftbewegung erzeugte Töne, welche vielmehr den Namen Stimmen verdienen als der Flugton. Schon Aristoteles hat sich dieser Sache beschäftigt. Seine Worte werden gewöhnlich dahin verstanden, dass es sich nur um eine Luftbewegung innerhalb des Körpers handelt, welcher die gespannten Häute in der Kerbe an der Wurzel des Alars, wahrscheinlich die wegen der Trachealblasen durchscheinenden Segmente der Dipteren und Hymenopteren in Schwingung geriethen. Inspiration leugnete er; aber man darf wohl auch nicht annehmen, hierbei an Expiration eines Ueberschusses im Körper erzeugte Töne gedacht habe, da er, was vorgeht, mit Athmen bei geschlossenem Mund vergleicht.

Nach Vorgang von Chabrier hat vor einigen Jahrzehnten neuerdings wieder diese Frage aufgenommen und gezeigt, dass das Summen der Insekten nicht aufhört, wenn man die Flügel, und auch nicht, wie bei Dipteren, z. B. bei *Eristalis tenax* Linné die verkümmerten Flügel oder Schwingkölbchen wegschneidet. Die Stimme jener Fliegen dabei leiser aber höher. Verschwinden liess diesen Ton dagegen die Verklebung desjenigen Stigma, welches zwischen Mesothorax und Metathorax liegt. Es wird also dieser Ton, welcher in Höhe vom Flugton verschieden ist, an den Stigmen gebildet. Die anatomische Untersuchung ergab, dass die hintere Lippe des gedachten Stigma sich gegen die Trachea hin in eine kleine halbmondförmige Scheibe ausdehnt, auf welcher sie

Fig. 311.

Hornblättchen parallel erhebt, die Trachee ansteigend und an beiden Enden kleiner.

H. Landois hat die

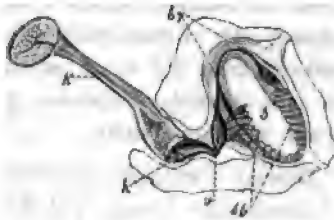


welches hart am Stigma zur Brummhöhle erweitert ist. In die Höhle ragt ein Chitining, der Brummring. Entweder bildet die eine grössere Anzahl Falten, wie das Burmeister bei der Hummel, und der Ring hält diese aus einander, oder es hängen, wie bei der Hummerfliege und der Stubenfliege, einzelne grosse Falten gartinenförmig am Brummring. So entstehen Schwirrblätter, Stimmbänder. Bei den Hummern sind Brummring und Stimmbänder äusserst zart. Das Stigma ist bei allen diesen durch einen Ring oder durch zwei gleich einander gerichtete Stigmenöffnungen geschützt. Bei der Hummerfliege und gefiederter Chitin-Brummkappen geschützt. Man glaubt, dass durch die Schwingkölbchen der Halteren, welche nach der Meinung aller Autoren rudimentäre Flügel sind, der Brummring in Schwingungen versetzt werden. Da die Wegnahme der Halteren, die Brummung schwächer fortdauert, auch die Stille bei zahlreichen Fliegen, welche überhaupt keine Halteren haben, so kann in der

Brummung keinesfalls die alleinige Ursache der Stimme gesucht werden. Die Schwingungen der Bänder werden ohne Zweifel in der Haupt- sache durch Luftstösse, sie werden verstärkt durch die Brummhöhle. Ein gleichmässiger Luftstrom kann die aufgestellten oder hängenden Bänder in tönende Schwingungen versetzen. Schwingungen der Halteren haben nur eine accessorische Bedeutung. Indem sie in der Grundstellung die Luftwelle an den Brummapparaten einengen und eine Reihe von Stössen auflösen, in kurzen Intervallen aneinander anschliessen lassen, müssen sie wie die der Flügel, auch durch feste Stücke auf den Brummring wirken, einen Ton derselben verstärken oder bestimmen. Sie werden vielleicht mit den Veränderungen der Tonhöhe, welche an Stimmen entgegen der veränderlichen Höhe des Flugtons beobachtet werden, und welche man sich gut wahrzunehmen ist.

Die Brummapparaten vorbeistreichende Luft könnte aus aufgespeicherten herrühren und dabei jeweilig ein solcher Vorrath erschöpft. Es ist nicht unmöglich, dass solches beim Maikäfer der Fall sei, dessen ständiger Flug fast immer kurz dauert. Im Allgemeinen scheinen

Fig. 312.



Stimmapparat vom Metathorax der Schlammfliege, *Eristalis tenax* Linné, 60mal vergrössert nach H. Landolt.

a. Stigmenöffnung. br. Brummring. sb. Das in 24—25 Falten gelegte, den Brummring zum Theil verdeckende Stimmband. v. Chitinstück, welches den Brummring mit dem Hebel verbindet. h. Hebel, in die Basis des Schwingkölbchens k eingreifend.

jedoch die gefüllten Blasen nur den Ausathmungsstrom wie Windkasten reguliren. Der Luftvorrath wird während des Fluges nicht vermindert, nur die Erschöpfung der Muskeln macht dem Flug und der Stimme ein Ende. Aber auch in solchem Falle wird die Stimme, so die der Dipteren und Hymenopteren, nicht beständig gleich abgegeben, sie erhebt sich, ist stärker und höher bei starken Affekten, bei Angst im Schrei festgehaltenen Fliegen, bei Gier im Gellen der zum Angriffe sich senkenden Stechmücken bei Zorn im scharfen Summen gereizter Bienen. Alles das stimmt dafür, dass der Stimmerhebung eine Erhöhung einer Muskelaktion zu Grunde liegt. Dabei können wirksam sein Verengerung derjenigen Tracheenverschlüsse, welchen die Stimmen gebildet werden, Anspannung der Stimmbänder, Einschnürung der Brummhöhle, Veränderung der Grundstellung und der Schwingungszahl der bewegten Flügel und Halteren, alles das um so mehr, wenn eine Anzahl verschieden grosser Schwingplatten verschiedene Grundtöne zur Verfügung stellt.

Mehrere Umstände sprechen dafür, dass es Expirationsluft sei, welche die Stimmbänder bewege und dass diese Expiration, indem ihr durch die Inspiration an anderen Stigmen das Gleichgewicht gehalten werde, kontinuierlich geschehe. Eine der Flügel und der Beine beraubte Fliege wird, wie Landois berichtet, durch die ausgestossene Luft längere Zeit herumgetrieben. Die Stimmbänder haben nach ihm nur nach aussen freie Bewegung. In jedem Falle gestatten die Tracheenverschlüsse eine blasenartige Arbeit der abdominalen Stigmen. Es könnte eingewendet werden, dass in der Flugbewegung sich die Luftbewegung überall weit leichter im Eintritt an vorderen und Austritt an hinteren machen muss; es wird jedoch die Stimmen weniger in dem fördernden Fluge als im Schweben über einem Gegenstande erzeugt. Die ausgestossene Luft könnte dabei den

i den Wasserjungfern sind es nach Landois auffallender Weise die akalen, hinter dem Kopfe versteckten Stigmen, welche die Stimme

Dieselben tragen auf jeder der beiden Lippen einen Chitinkamm, an dessen Zähnen eine Schwirrhaut ausgespannt ist. Diese wird die Expiration der vorzüglich am Metathorax inspirirten Luft in gungen versetzt.

Der Gesang der Cikade, welcher schon so lange den Menschen erfreut,

doch erst durch Réaumur genauer erklärt, neuerdings aber in der Weise von Landois, welcher auch hier eine an Stigmen erzeugte ähnliche Stimme annahm. Man findet bei den Cikaden die ziemlich weit gelegenen Stigmen des Thorax durch Platten verdeckt, welche vor

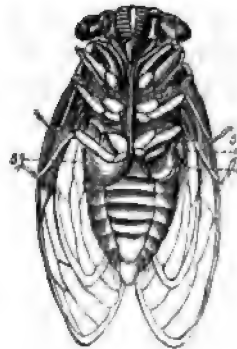
Ursprung nehmen. Die betreffenden Platten sind am Metathorax am weitesten und fallen beim Männchen auf als ein Paar einander in der Medianlinie nicht allein erreichende, sondern auch ein wenig über einander stehende Deckel. Unter deren Schutze liegt jederseits ein Resonanzapparat zweierlei Art, gebildet nicht, wie Landois sagt, auch vom Metathorax,

sondern von den zwei ersten verschmolzenen Abdominalsegmenten. Nach aussen öffnet sich die Membran richtig und mit Umrandung durch einen festen Chitinrahmen eine Höhle, welche verborgen die Höhle bis zur Mittellinie des Rückens umgreift, die Muschel Réaumur's. Deren vorderer Wandtheil wird von einer dünnen Membran gebildet, welche, in einen Chitinrahmen gefasst, einen kreisförmigen Durchmesser hat, als zu dessen glatter Ausfüllung nöthig wäre. So wölbt sie sich und bildet ein Fältchen. Sie hat mit einem Worte die Bedeutung des Plättchens im Cri-Cri. Drückt man diese Membran ein, so kann man sie durch

ein Druck in der Nachbarschaft wieder vorgehen machen. Die älteren Autoren erzeugten an frischen Exemplaren den Ton leicht und konnte ihn noch ein wenig an einem Thiere hören lassen, welches fünfzig Jahre im Spiritus gelegen hatte. Die Hinterwand der Muschel ist glatt und hart. Gegen die Medianlinie des

Abdomens zu stößt an die Muschel der zweite Theil des Apparats, eine in den Rahmen eingetieft, gänzlich straffe Membran, entsprechend den scheinenden Bauchdecken der Hymenopteren und Dipteren, aber weiter, der Spiegel oder das Tympanum. Das Tympanum wird von der Muschel getrennt durch eine sich erhebende dreiseitige, auf der freien Seite stabförmig erscheinende Wand und ist auch von vorne durch einen

Fig. 313.



Cicada orni Linné ♂ von Nizza in natürlicher Grösse, nach Wegnahme der linken Deckplatte des Singapparates vom Bauche gesehen.

a. Metathorakales Stigma. c. Oeffnung der Muschel. t. Der Spiegel oder das Tympanum. sq. Die rechte Deckplatte.

wulstförmigen Wandtheil, sowie gegen die Mittellinie fest eingerahmt. Das Stigma endlich liegt als ein enger aber langer Querspalt schräg gerichtet vor dem stabförmigen Rahmenantheil, welcher Muschel und Trommelfell scheidet. Réaumur zeigte, dass an diesen Stab ein Muskel gehe und glaubte, dass dessen Kontraktionen die Muschel ertönen liessen. Lalande dagegen schiebt den Ton auf das Stigma, in dessen schmaler Spalte zwei Stimmblätter parallel den Rändern angebracht seien. Die Ansicht Réaumur's scheint mir der Wahrheit näher zu kommen, wenn es auch vielleicht nicht grade der Stab ist, dessen Bewegungen das Häutchen erschauern. Muschel, Spiegel und Spiegelhöhle und der gewölbte Deckel verstärken den Ton und der letztere schützt zugleich den zum Theil sehr zarten Apparat. Für eine am Stigma erzeugte Stimme würden diese Resonanzeinrichtungen nicht an dienlicher Stelle angebracht sein. Man hat beobachtet, dass die Cikaden während des Gesanges die Flügel nicht bewegen. Bei der ventralen Tonerzeugung können letztere auch nicht einmal verstärkend wirken, da ihre Schwingungen sind für den Ton ohne Bedeutung.

Die Stimmen und Töne, welche regelmässig und in behäbigem Loh von Insekten erzeugt werden, scheinen überall die Wirkung zu haben, die Thiere derselben Art zusammen zu locken, vorzüglich die verschiedenen Geschlechter sich finden zu machen; sie sind Locktöne. Es begreift sich, dass grössere Anstrengung der Muskeln solche Töne verstärke und Schreie zu Stande bringe, wenn Insekten angegriffen werden, auch in Fällen, in welchen man sich nicht grade dabei denken kann, solches vermöge Hülfe beizuschaffen oder den Angreifer zu schrecken oder zu verwirren.

Den Insekten schliessen sich die in der Regel den Arachnoiden zugehörten Solpugiden oder Galeoden in Betreff der Athemwerkzeuge dadurch an, dass sie ein reines Tracheensystem haben, welches Ursprung nimmt von thorakalen und abdominalen Stämmen. Der Thorax hat zwei Paare

ichst als mindest entwickeltes Tracheensystem auftretenden blinden Röhren zu einem Komplex von Taschen, den sogenannten Lungen, sei in Kombination mit Tracheen, sei es als alleiniger Organe der Athmung.

Es ist die Ordnung der Milben, Acarina, in welcher nicht wenige in der Klasse überhaupt keine besonderen Athmungsorgane bieten. Andere erhalten solche erst, wenn sie mit Nachbildung des vierten Fusspaares ihre Organisation vollenden; noch andere besitzen dieselben schon in früheren Stadien. Indem dergleichen Verschiedenheit bei übrigens nahe verwandten begegnet, indem vereinzelt eine minimale Ausbildung des Systems auftritt, dieses sich dagegen bei den höchsten ähnlich verästelt und mit Spiralfaden versieht, wie es das bei den Insekten thut, ist die Richtung der Athmungsorgane der Milben nicht ohne Werth für die Vorstellungen über die Ausbildung des Tracheensystems überhaupt. Freilich sind die Untersuchungen bis dahin noch nicht vollständig und es sind einige wichtige Punkte theils noch nicht aufgeklärt, theils nicht gleichmässig behandelt worden.

Von verschiedenen Autoren sind irrthümlich auch für die niedrigeren Familien der Milben Athmungsorgane angegeben worden. Bourguignon ist der Meinung, dass die Sarkoptiden durch den Mund Luft aufnahmen. Richenmeister und Fürstenberg gaben, obwohl sie ausdrücklich den Mangel der Tracheen bei Krätzmilben und Rändemilben hervorhoben, doch eine Stigmata am Vorderbauche dieser Thiere an, der eine an den Tragbeinen, Epimeren, des ersten, der andere an denen des zweiten Fusspaares, nachwärts von der Implantation der Beine, Fürstenberg für Dermatopten deren sogar zwei Paare, und brachten dieselben mehr oder weniger stimmt in Verbindung mit der Aufnahme von Luft in Säcke. Wedl erklärte bei Haarsackmilben, Simoniden, vier dorsale Punkte für Stigmen. Solche Meinungen scheinen in verschiedenen Umständen ihre Erklärung zu finden. darin, dass sich Luft zwischen Mundtheilen und Hautfalten und unter den Hüftstücken fängt, in der äusserlichen Aehnlichkeit der umrahmten Haarpunkte mit Stigmen, in der Anwesenheit gleich weiter zu besprechender Drüsentaschen. Bei der grossen Menge von in und an Thieren schmarotzenden Milbenarten der Gattungen Simonia, Hypoderas, Hypodectes, der sich in Fledermaushaut einbettenden von mir Nycteridemia genannten, Sarcoptes, Oricoptes, Dermaleichus, Myophthira, Listrophorus, wie bei denen der Gattungen Phytoptus, Acarus, Tyroglyphus und verwandten, soweit ich sie selbst untersucht habe, habe ich niemals Tracheen gefunden. Turpin und ich haben bei Tyroglyphus siro autorum, der Käsemilbe, umrahmte vermeintliche tracheenlose Stigmen angezeigt, welche in der über den Hüften ziehenden für die Anbringung von Stigmen bedeutsamen Linie hinter den hintersten Hüften liegen. In den mit diesen verbundenen Säcken fanden Robin, Claparède, Megnin in verschiedenen Fällen eine farblose

oder gelbliche Flüssigkeit und Claparède sah in diesen Exkretionstaschen den Ersatz der niemals neben ihnen, aber in ihrer Ermangelung stets vorkommenden, in den Mastdarm mündenden Harnschläuche. Claparède hat das frühere Verständniss dieser Organe als einen sehr schlimmen Irrthum bezeichnet. Es verdient jedoch hervorgehoben zu werden, dass es von Umständen abhängt, ob man hier Blasen mit Flüssigkeit findet oder nicht. Meine Käsemilben liessen solche nicht erkennen. Nach Fumoux und Robin haben sie *Glyciphagus plumifer* Koch und *palmifer* F. et R. überhaupt nicht, bei *G. spinipes* und *cursor* ist der Inhalt ungefärbt. Nach Megnin haben die Tyroglyphen die Blasen nur im jugendlichen und frisch gehäuteten Zustande deutlich; manchmal sind dieselben überhaupt unsichtbar, ihre Existenz blieb z. B. bei *Tyroglyphus rostroerratus* unsicher. In anderen Fällen ist die in ihnen enthaltene Flüssigkeit dagegen sehr reichlich, braun, selbst schwarz. Die von Claparède gesehene und früher von mir gezeichnete Oeffnung konnten weder Robin noch Megnin finden. Letzterer meinte, es handle sich um ein abgebrochenes Haar, jener nicht eine innere Oeffnung an. Megnin fand die Blasen ebenfalls ohne Ausgänge bei den Hypopus, welche Claparède für die Männchen der Tyroglyphen erklärt hatte, welche aber nach Megnin sich als mundlose und afterlose heteromorphe, gepanzerte Nymphenstände bei Austrocknung der Pilznahrung in den gewöhnlichen Entwicklungsgang der Tyroglyphen einschieben, indem sie durch Wandlung in den gewöhnlichen achtfüssigen Nymphen gebildet werden. Ich selbst habe später bei einem Tyroglyphen, welcher sich neben viviparen Cecidomyienlarven in Rübenrestern fand und welchen ich *T. betarum* nenne, an betreffender Stelle ein stark lichtbrechendes, flaschengrünes Sekret gefunden. Die Verschiedenheit des Vorkommens und der Art der Absonderung dieses besonderen Organs giebt also Gelegenheit zu ungleichen Nachrichten und da es verschiedene Arten

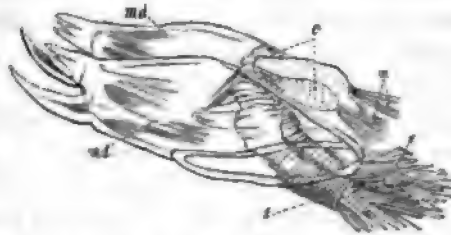
Parasitismus und welche er für den *Pediculus muris muscoli* Schrank hielt und deshalb *Myobia muscoli* nannte, welche aber nicht identisch ist, wie Gervais es meinte, mit *Sarcoptes musculinus* Koch und mit der von mir (Bl. II, p. 116, Fig. 79) abgebildeten, aus Nestern in der Mausehaut kommenden Form, zwei Stigmen gefunden dorsal an der Basis des Rüssels und in Verbindung mit diesen nach hinten verlaufende und zunächst sich in der Mitte zusammen legende Tracheen. Nach den Mundwerkzeugen hat Claparède sich jedoch überzeugt, dass diese Form mit den Sarkoptiden nichts zu thun habe, dass es sich also nicht um eine Ausnahme handle. Ich kann das nur bestätigen, da ich diese von mir als *Myophtira* geführte Gattung sowohl von Mäusen als von Spitzmäusen und Lemmingsen kennen und gezeichnet habe. Ihre Mundwerkzeuge und Athemorgane bringen sie hermit Cheyletus, Trombidium, Tetranychus. Es fehlt also hier bei Parasitismus die Athemeinrichtung der Verwandten nicht. Man darf im Hinblick auf diese Thatsache den Tracheenmangel nicht direkt aus dem Parasitismus als notwendige Zugabe zu diesem erklären. Man muss ihn ableiten aus einer anderen allgemeineren Organisation, geringer Grösse und Leistungsfähigkeit, wie bei Tardigraden und Pentastomiden, so bei Phytoptiden, Simoniden und Tetranychiden, mit letzteren sowohl die Sarkoptiden als die Tyroglyphiden umfassend. Man darf nur die der Tracheen entbehrenden Formen als besonders geeignet ansehen, den Parasitismus im Endoparasitismus zu seiner Verwirklichung zu bringen.

Bei den höheren Milben, Gamasiden, Ixodiden, Hydrachniden, Trombididen, Bdelliden und Oribatiden kommen Tracheen vor, welche von einem einzigen Stigmenpaare Ursprung nehmen. Ein solches Stigma steht immer in einer Linie, welche an der Seite des Körpers oberhalb der Beine hinzieht, sich nach hinten und vorn der Mittellinie nähern kann, durch ihre Lage aber die Anbringung der Stigmen am eigentlichen Sternum ausschliesst. Man kann dabei einigermaassen eine vordere Anbringung der Stigmen in der Mittellinie und eine hintere entgegensetzen.

Nach Claparède's Meinung liegt bei den Webemilben, Tetranychus, das einzige Stigma vorn am Rücken, was das Zusammenfallen der Stigmen an den zwei Seiten in der Mittellinie bedeuten würde. Ich finde mindestens die Tracheenstämme der zwei Seiten sofort geschieden, sowohl bei *Tetranychus tiliarum* Hermann, wo die Lage ihrer Anfänge der Wurzel des die vordere Oberkiefer tragenden Mundkegels entspricht, als bei *T. telarius* Hermann, wo sie etwas weiter aus einander gerückt sind. Es ist nicht gerade wesentlich, wenn sie sich bis zur Verschmelzung einander nähern, was auch bei *Trombidium* stattfindet. Zunächst schliesst sich *Cheyletus* an. Bei ihm fallen die Stigmen bereits in die Gegend der Wurzeln der Maxillartaster und sind von einem Ringe eingefasst. In allen diesen Fällen wendet sich der Trachealhauptstamm zunächst nach hinten, so dass die

vorderen Gliedmaassen ihre Aeste rückläufig bekommen. Bei Trombidium liegen die Stigmen an der Innenfläche der auf einem kürzeren und in zwei

Fig. 314.



Die Trachealmündungen von Trombidium holosericeum Linné?, 150mal vergrößert.
md, Mandibeln. b, Klappelförmige Lippen der Stigmen. m, Die an die letzteren gehenden Muskeln. t, t, Die Trachealhauptstämme.

Lappen getheilten Mund kegel sich bewegenden plumpen und hakig endenden Oberkiefer. Sie werden zusammen begrenzt von einem Paar Wülste, Bügel oder Lippen mit netzförmig angeordneten Chitindickungen, so dass Dujardin meinte, die Luft trete durch die Maschen des Netzes. Hinten an tretende Muskeln können

die Bügel einander nähern und die Stigmen schliessen. Die beiden Trachealhauptstämme sind seitlich abgeplattet. Die Felder des gleichfalls netzförmigen Maschenwerks ihrer Wandung vertiefen sich erst an der oberen und der unteren Kante und dann in dem ganzen Umfange der Röhren und sehr bald ist der ganze Stamm büschelförmig in solche aufgelöst. Die Zweige suchen isolirt die Organe auf. Sie verästeln sich, wie es scheint, überhaupt nicht weiter, wohl aber verringern zum Beispiel die starken Tracheen der Beine allmählich gegen die Spitze hin ihr Kaliber. Dieser Mangel der Verzweigung gilt jedoch nicht für die früher erwähnten bei Tetranychus und Cheyletus verästeln sich die Tracheen sicher, obwohl auch bei ihnen nicht selten getrennte Stämme eine Strecke eng vergesellschaftet verlaufen. Die kürzere oder längere Zusammenhaltung der Trache-

in symmetrisches System zarter Chitintröhren mit wasserheller Flüssig-

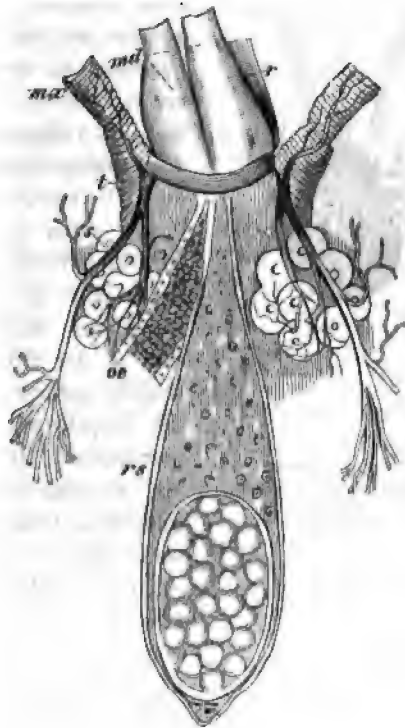
Sieht man ab von seiner Angabe über trompetenartige Mündungen in Leibeshöhle, wobei es nach meiner Meinung

um Hergehöriges
elt, so würde dieses
an den ersten An-
en des Tracheen-
ms junger Tetra-
en entsprechen. We-
starker und rascher
tion auf Ueberosmi-
lure war ferner Cla-
ède geneigt, bei sei-
, ebenfalls offener
röhren entbehrenden
Bonzi, einem Schma-
er der Uniomuscheln,
al und ventral, nat-
lich aber am Seiten-
le zahlreich in die
odermis eingelagerte
sen als Apparate zur
nahme des Sauerstoffs
dem umgebenden
wasser anzusehen. Der-
schen würde aus der
analogie fallen und die
ermuthung hat wenig
bruch. Soweit Tracheen
in erwachsenen und frei-
lebenden Hydrachniden

erwachsen, dürften die Stigmen zwischen den vorderen Füßen und Mund-
werkzeugen liegen.

Die Oribatiden oder Käfermilben gehören Dank den vortrefflichen
Untersuchungen von Nicolet mit zu denjenigen Milben, deren Athmungs-
organe am frühesten bekannt wurden. Als ein alleiniges und gemeinsames
Merkmal dieser Familie in allen Gattungen und Arten wie in allen Ent-
wicklungsständen, diese mögen mit nur drei Fusspaaren das Ei verlassen
oder mit vierten, wie Nicolet es für Hoplophorus annahm, wie es aber
nach Claparède für *H. contractilis* Perty, welcher aus weichen acarus-
artigen Larven hervorgehe, nicht der Fall ist, hat es Nicolet bezeichnet,

Fig. 315.

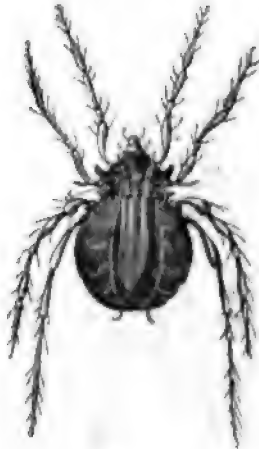


Trachealursprünge von *Bdella vulgaris* Hermann, 150mal ver-
größert.

md. Abgebrochene Oberkiefer. r. Desgleichen Rostrum. mx. Unter-
kiefertaster. t. Tracheenwurzel. s. Speicheldrüse. ra. Speichel-
reservoir? oe. Speiseröhre.

dass die Tracheen stets ausgehen jederseits von einem Näpfchen, dorsal seitlich an der Basis des Cephalothorax nahe an der Linie von

Fig. 316.



Damaeus riparius Nicolet von
Heidelberg. 40mal vergrößert.
a. Stigma.

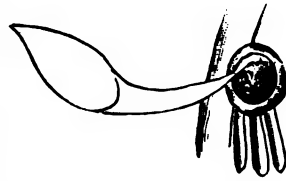
Fig. 317.



Verbindung mit dem dorsal überliegenden
domen. Diese Stigmen wurden von älteren
toren mehrfach für Augen angesehen. Mehr
weniger aus einander gerückt, stellen sie
Näpfchen zu den Fussbasen ungleich, inde
vor dem ersten Fusspaare, oder zwischen
und dem zweiten, bei *Damaeus*, aber auch
dem zweiten Fusspaar stehen können. De
dem Ungleichheit in der Entwicklung de
domen gegen vorne gesollt, so stehen die St
zu dessen Vorderrande sehr ungleich, bei
cranus hart an demselben, bei *Damaeus* an
testen von demselben entfernt. Die Näp
sind an der Mündung erweitert, die W
strahlig gerippt, in der Tiefe spiralig vers
die Zwischenräume zwischen den Strahlen
quergestreift. Im Grunde des Näpfchens
ein, wie man meint, schützendes Haar vo
schiedener Länge, einfach oder gefiedert, l
spatelförmig, blattartig oder einem Tro
schlägel gleichend. Auf die kleine Öffnu
Grunde folgt ein Luftsack, an dessen E
vier lange Tracheen hängen, welche pa
oben und unten den Verdauungsapparat be
und umstricken, daneben einige andere ft
Cephalothorax. Fig. 316. a. Stigma.

in kurze Taschen verbunden; so dass er Hoplophora, mit Beziehung auf ähnliches bei Spinnen, eine Lungenakaride nennt. Ich finde bei *Hoplophora nitens* (? *lentula* Koch) gleicher Weise mit jedem Stigma drei blinde Bläsche verbunden, doch sind sie erheblich länger, als Claparède sie bei der anderen Art zeichnet, vielleicht dreissigmal so lang als weit. Eine sehr grosse Zahl von Porenkanälchen in den Rücken-Decken begleicht diese Verkümmerung der Athmungsorgane. Die von Claparède beschriebene *Acarus*-form der Hoplophora, welche sechsfüssig, dann achtfüssig ist, entbehrt der Athmungsorgane gänzlich.

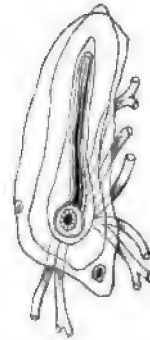
Fig. 318.



Stigmennapf, Deckhaar und Respirationstaschen von *Hoplophora contractilis* Perty? nach Claparède, 12—15mal vergrössert.

Bei den Gamasiden sind die Stigmen als eine, runde, umrandete Oeffnungen am hinteren Ende einer feinen Rinne angebracht, welche mit Anschluss ihrer Ränder die Stigmenplatte Craver's bildet. Die Rinnen verlaufen jederseits zwischen der Rückenplatte und den Hüftstücken, laufen von oben genähert. Die Rinnen der beiden können vorn über dem Mundkegel vollkommen zusammenstossen, z. B. bei *Gamasus lacus* Koch, oder einander nicht erreichen, sind aber sehr verschieden in Länge und oft stark schlängelt. Wie bei *Gamasus* findet man sie bei dem Nymphenstande Uropoda, bei *Dermanyssus*, *Pteroptus*, *Cetra*, *Zercon* und verwandten Gattungen. Die Trachealstämme sind bei *Pteroptus* besonders stark. Das Tracheennetz ist im Allgemeinen reich; es finden ohne Zweifel Verästelungen statt. Das Gehirn ist besonders reich mit Trachealzweigen umspinnen. Bei dem weichhäutigen und damit leicht zu untersuchenden *Gamasus bimaculatus* Koch finde ich durch sechs paarige Kommissuren eine Andeutung segmentaler Gliederung und schliesslich treten drei oder vier Stämme, welche auf jeder Seite ein hinteres Bündel bilden dicht bei einander an der hinteren Rücken- spitze querüber in Verbindung.

Fig. 319.

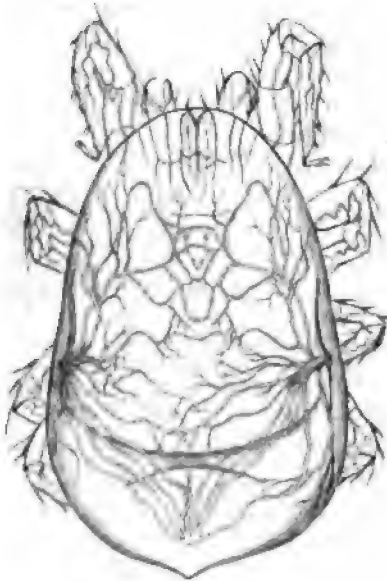


Stigmenplatte von *Dermanyssus gallinae* Degeer, 300mal vergrössert.

Bei der gemeinen Zecke, *Ixodes ricinus* Linné liegen die Stigmen unter den Füßen des letzten Paares auf dem Grunde einer Schale, deren Höhlung mit perlglänzenden Grübchen skulpturirt ist. In den Trachealstamm führt ein durch eine Klappe halbmondförmiger Spalt. Die Stämme sind kurz. Mindestens giebt es eine Querkommissur vor der Geschlechts-

öffnung. Es ist anfänglich ein Spiralfaden vorhanden, aber er geht Verästelung bald verloren. Rhythmische Kontraktionen der zwischen

Fig. 320.



Dorsale Tracheenkommissuren von *Gamasus bimaculatus* Koch, 160mal vergrößert.

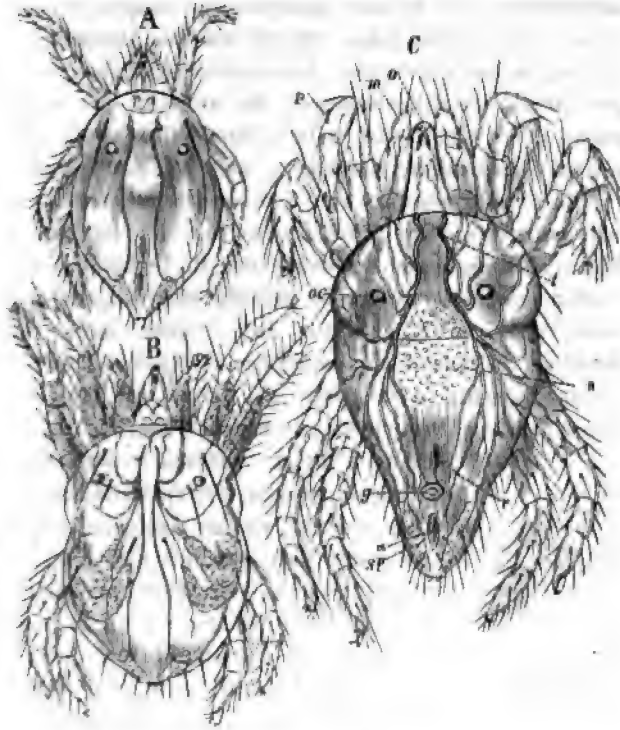
und Rücken vertikal gespannte keln müssen ebensowohl der A als dem etwaigen Blutsauege dienen. Bei *Ixodes vulpis* mibi sich der Stamm im Grunde des I nicht mit einem Spalte, sonde einer Papille. Bei *Amblyomma vae mibi* ist die Platte birn die Trachealöffnung liegt in i centrisch nach vorne und inn richtet sich gegen hinten und Bei einem *Hyalomma*, welch *Cyclura pectinata* schmarotzt, Stigma klein, entbehrt eines deren Peritrema und liegt hin Hüfte des vierten Fusses. Bei liegt dasselbe unter der Hüf dritten Fusses versteckt und hat Platte noch Klappe. Auch fehlt zwischen Zecken und Gamasiden vermittelnden Form der Tr hauptstamm. Die einzelnen Stän zerfallen rasch. Sie bilden

allein an Organen, deren Energieen wegen starken Verbrauchs Tracheenreichtum nöthig machen, reiche Netze, sondern auch an !



anen verlaufenden, sich hinten nach aussen umbiegenden Längsstamm. Abbildung zeigt dessen weitere Entwicklung. Die Zurückführung der Leerenentwicklung auf eine Einfaltung drängt sich hier besonders auf.

Fig. 321.



Entwicklung von *Tetranychus tiliaurum* Hermann. A. Sechsfüssige Larve mit einfachen Tracheal-
stamm. 200mal vergrössert. B. Wandlung der jüngsten achtfüssigen Larve durch Häutung in das
achtfüssige Stadium, 150mal vergrössert. C. Geschlechtlich vollendetes, jedoch noch ganz junges Thier.
150mal vergrössert. o. Mund. m. Maxillartaster. p. Erster Fuss. oc. Auge. g. Geschlechtsöffnung.
a. After. sp. Spinadrüse. r. Mastdarm. n. Gehirn. t. Trachealstamm.

Den Milben mit hinteren Stigmen schliesst sich ganz an die Ordnung Kankerspinnen, Phalangina, indem diese, wie schon Latreille erkannte, ein einziges Stigmenpaar hinter der Geschlechtsöffnung, neben bei den Gonyleptiden unter den bei dieser Familie vergrösserten Hüften letzten Fusspaares besitzen und auf diesen ein durch den ganzen Körper verzweigtes Tracheensystem.

Die Bücherskorpione, Cheliferina oder Pseudoscorpionina, besitzen zwei Paar Stigmen. Diese liegen an der Bauchseite des geringelten Abdomens, man sagt in der Regel an dessen beiden vordersten Segmenten. Vor kann jedoch vor den Segmenten, welche die Stigmen tragen, eine längere vollkommenen Platte mit der Geschlechtsöffnung und vor dieser noch

eine zwischen die Hinterhüften eingeschobene dreieckige **unterscheide** jedem Stigma steht ein kurzer Trachealhauptstamm. Beim Weibche zweigen sich diese Stämme, nachdem sie sich unerheblich **ausgeweitet** die hinteren zu etwas birnförmiger Gestalt. Beim Manne sieht man (ein Paar tutenförmiger mit Spiralen umspinnener Blasen, von welch allerdings nicht unterschieden habe, ob sie zu den Athemorganen (den Geschlechtswerkzeugen gehören. Die vorderen Stigmen versorg Cephalothorax nebst den Gliedmaassen, die hinteren das Abdomen Trachealstämme geben ihre Zweige unter spitzen Winkeln ab und die laufen manchmal bündelweise zusammen, aber es giebt doch viel Ästelungen. Die grossen Stämme von den vorderen Stigmen wend hauptsächlich zu den grossen Maxillarscheeren. Sie treten vor d schlechtsöffnung X förmig gegen einander und in Verbindung oder l sich. Sie geben vor dieser Stelle in auffällig rückläufiger Richtung zu den Beinen und zum Rumpfe ab. Die Stigmen haben einen Tracheenverschluss, bestehend aus einem Bügel mit Querstäbchen nach und vorn, einem Stäbchen nach hinten und innen und mit Muskel den in eigenthümlicher Brutpflege am Bauche der Mutter ankle

Fig. 322.



Larven, welche anfänglich nur ein der Gliedmaassenpaar, die späteren Maxillen, 1 Paar winziger, weicher Zapfen, die später des ersten Paares, endlich aber alle Gliedmaassenpaare besaßen, sah auch in letzterem Mecznikoff keine Spur der Athmungswer

Bei den eigentlichen Spinnen, Arachniden, nimmt der Mangel deutlicher Gliederu Abdomen die Möglichkeit, die Stigmen best

histiologische Identität der Lungen und Tracheen bewies 1853 Luckart. Allmählich hat man gefunden, dass die Vergesellschaftung Tracheen mit den Lungen bei Spinnen nicht etwa eine vereinzelte Ausnahme, sondern sehr verbreitet sei. Es muss zunächst als eine seltene Ausnahme betrachtet werden, wenn Spinnen nicht vier Oeffnungen für den Atemapparat haben. Bei den Vogelspinnen, Mygaliden oder Theraphosen, haben alle vier in Lungen. So kann man diese Tetrapneumones nennen. In den anderen thun das nur die zwei vorderen Oeffnungen; sie sind Dipneumones. Man reihte bereits früher den Mygaliden als auch mit vier Oeffnungen versehen die Dysderen und Segestrinen an, welche sich den meisten Spinnen durch die Sechszahl der Spinnwarzen anschliessen, aber nur sechs statt acht Augen haben. Unter den Dipneumones ist es jedoch nach Bertkau überall, mit alleiniger Ausnahme von *Pholcus opilionoides* überhaupt, ausser den beiden Lungen ein Tracheensystem zu finden.

Die zu Lungen führenden Stigmen sind bei Spinnen Querspalten mit Membranen. Dieselben führen zu Höhlen, welche durch eine den Kiemenblättern gleichende Entwicklung von Falten ihrer Wandung bis gegen den Eingang in zahlreiche Kammern getheilt werden. Walckenaer nannte diese Blättersysteme gradezu Kiemen. Man könnte die Höhle der Athemasche der Krebse, das Stigma der eingeengten Athemspalte dieser versehen und hätte sich dann mit Benutzung einer Seitenfalte wie bei den Insekten ganz von dem phylogenetischen Zwange der Hautdrüsen für Tracheenentstehung gelöst. Die Blätter der Lungen sind zart und zahlreich. Jedes ist eine Hautfalte und hat mindestens beidseitig eine dünne Chitindecke und ein Epithellager. Im Inneren bewegt sich das Blut. Das Tracheensystem besteht gewöhnlich aus unverästelten und des Spiralfadens entbehrenden Röhren. Es ist besonders stark entwickelt bei der nach früherer Meinung der Clubiona, aber nach Bertkau mehr dem Philodromus nahe stehenden Gattung Anyphaena, wo es bereits von Mencke gefunden wurde und auch in den feinen Aesten den Spiralfaden hat. Es ist typisch zu der Längsstämmen entwickelt. Davon finden sich bei der sechsäugigen, der Segestria nahe stehenden Scytodes thoracica Walckenaer nur die zwei Paare.

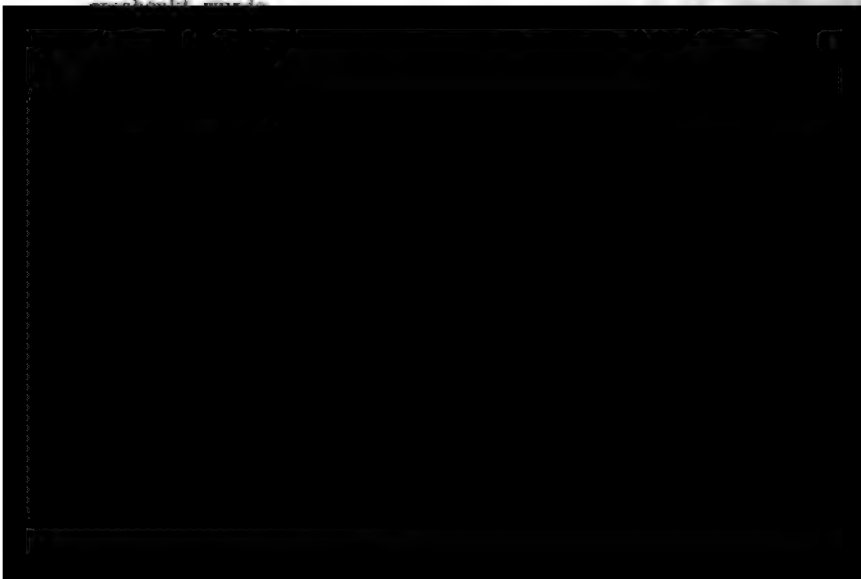
Unter den Scorpionina haben die aberranten Gattungen Thelyphonus und Phrynus für die Athemeinrichtungen eine innige Verwandtschaft. Beide haben in den beiden ersten Abdominalsegmenten ein Paar eiförmiger Athemaschen oder Lungen. Die Mündungen dieser liegen als engschliessende Querspalten in den Intersegmentalen auf den Bauchseiten und werden von den hinteren Kanten der betreffenden Segmente bedeckt. Bei Thelyphonus ist wegen der geringen Länge des zweiten Segmentes das hintere Paar dem vorderen näher. Bei beiden Gattungen sind entsprechend der Verbreiterung

am zweiten Segmente auch die hinteren Lungen etwas breiter, bei *T. phonus* um ein Drittel. Die Blätter der Lungen dehnen sich an Vorderkante bis auf den Stigmenrand aus und begleichen durch eine grössere Zahl als bei den Skorpionen die Minderzahl der Lungen.

Bei den echten Skorpionen findet man auf der Bauchseite am Ant des Abdomen jederseits vier schief spaltförmige Pneumostomata. Diese liegen nicht intersegmental, sondern in den vier ersten Ringen. Man sieht die darauf sitzenden vier Lungenpaare durch die Bauchdecke scheinen. Die Taschen trennenden Blätter wurden von Treviranus mit denen des Buches verglichen. Dieser Blätter sind mehr bei den mit starken Schwanz und vielen Augen versehenen stämmigeren und giftigen Formen. Bei diesen sind ebenso die Lungen umfänglicher.

Bei den höheren Arachnoiden wird die örtliche Beschränkung Athemorgane durch die grössere Vollendung der Organe des Kreis beglichen (vgl. Bd. II, p. 400). Dafür, dass neben einer solchen Vertretung auch ein gleichmässiges Zurückbleiben von beiderlei Organen das andererseits ein vollendeterer Kreislauf bei einem verbreiteteren Tracheal system vorkommen könne, geben jedoch Milben und Spinnen hinlängliche Beispiele.

Unter den sogenannten Molluskoiden wird es für die Bryozoen durch das bei der Ernährung und dem Kreislauf (Bd. II, p. 194 und Gesagte leicht verständlich sein, dass zwar ihre ganze Körperoberfläche soweit sie aus den Zellen sich vorstreckt oder bei durchbrochener Fläche an letzteren theilweise nackt bleibt, athmet und dieses besonders im sa gezogenen Stande und bei Deckelschluss von Wichtigkeit sei, dass aber einen regeren Austausch der Gase der mit Wimpern bedeckte, zerschlüsselte, entfaltbare Tentakelapparat eintrete, welchem gebührende Aufmerksamkeit zuwenden muss.



beint den Ascidien unter gewöhnlichen Verhältnissen bei ständig
nder Ingestionsöffnung ohne solche Kontraktionen eine hinlängliche
fuhr zu sichern; die Kontraktionen der Muskeln schliessen mehr
l den Zugang. Die Erschlaffung lässt allerdings auch bei ihnen
: grosse Menge frischen Wassers einströmen. Die Verschiedenheit
inen Gruppen drückt sich kurz dahin aus, dass bei den Ascidien
e einen ganzen Sack, bei den Doliolen eine mit Spalten durch-
and, bei den Salpen ein schräg von der Nachbarschaft der Ingestions-
namentlich vom Gehirne und der Riechgrube aus gegen den Mund
s, nur an den Enden und deren Nähe durch das Mesobranchium
t's befestigtes, in der Mitte ringsum freies, hohles, vom Blute durch-
vom Wasser umströmtes Band bildet.

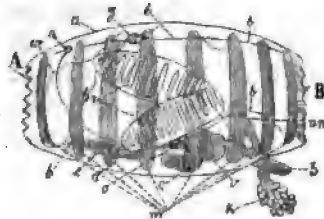
Athemhöhle der einfachen Ascidien ist oben hinlänglich beschrieben

Die Zweifel, welche unter Anderen noch Cuvier, Coste und
neden dagegen erhoben hatten, dass der Athemsack an den
ten Wänden wirklich durchbrochen sei und das Wasser vielfache
von der Athemhöhle zu der Kloake habe, hat auch Giard für
überwunden erklärt. Doch erregen grade die verwachsenden und
ngesetzten Ascidien, mit welchen jener Gelehrte sich eingehend
igt hat, in dieser Beziehung am ersten Verdacht. Ich finde weder
rd einen Beweis, noch haben mir meine eigenen Beobachtungen
cheren Anhalt für das Durchströmen des Wassers durch den Kiemen-
geben. Ein erheblicher Kloakraum besteht nicht einmal überall.
rd an Schnitten darauf besonders achten müssen. Bei den niedrigeren
ngesetzten sieht man im Kiemensacke nur vier Querreihen von

Seite aus enthalten je etwa zwölf, die letzten gegen die Mittellinie nur vier Cilien; die Mittellinie ist wimperfrei. Die Zahl der Rippen setzt sich stark nach der Länge der Kiemen. Den von R. Leuckart angeführten Beispielen mit Zahlen von sechszig bis hundertundachtzig kann *Salpa africana-maxima* Forskål, die grösste Art des Mittelmeers, mit zweihundertundvierzig anschliessen. Es gehen von der Salpenkieme vorderen Ende in Gabelung zwei Flimmerbogen ab (vgl. Bd. II, Fig. 1, p. 208 bei e), umkreisen zusammen vorn die Respirationshöhle und von beiden Seiten mit dem Vorderende der Wimperrinne auf dem Endostyl zusammen. Leuckart sah seiner Zeit dieses Schlundwimperband als einen Hilfsapparat der Athmung an. Dasselbe dürfte vielmehr im Wasser treibenden sehr kleinen Organismen zum Endostyl herunterheben und für die Athmung hauptsächlich die Bedeutung haben, dass es Wasser einigermaassen von solchen fremden Körpern reinigt.

Die Kiemenwand von *Doliolum* tritt in verschiedenen Modifikationen auf. Bei *Doliolum Mülleri* Krohn liegt sie in den Generationen A und B in den mittleren Sprossen der Generation C, d. i. C^m, am fünften nächsten Muskelreifen, steht unter 60° schräg, ist eben und hat jedesmal vier bis fünf Löcher übereinander. Der Mund liegt in der Mittellinie zwischen den beiden Lochreihen. In *D. denticulatum* Quoy und Gaimard hat eine so eingerichtete Kieme in der Generation B. In Generation C^m ist die Kiemenwand gebogen, ihre Mitte fällt zwar auch mit dem fünften Muskelreifen, aber die vorderen Enden greifen auf beiden Seiten bis zum zweiten und den bis zum dritten Reifen vor. In dieser Ausdehnung bietet sie jedesmal Raum für sechsundzwanzig bis dreiundvierzig Löcher. In den seitlichen Sprossen der Generation C, d. i. C^l, ist die Kiemenwand so sehr gebogen, dass ihre Flächen fast den Seitenwänden des Körpers parallel stehen und es finden sich jederseits zehn Kiemenlöcher. Die Löcher der Kieme sind in allen Fällen umsäumt von radartig arbeitenden Wimpern. Vom Endostyl steigt in der Mittellinie der Kiemenwand ein Wimperband schräg anwärts zum Munde. Das Schlundwimperband am Eingange des Atrium steigt von der Riechgrube jederseits zum Endostyl hinab und hat keine Beziehung zur Kieme. Das trägt dazu bei, die Meinung, dass es

Fig. 324.



Doliolum denticulatum Quoy und Gaimard, Generation C^m aus dem Mittelmeer, achtmal vergrößert, nach Keferstein und Ehlers.

A. Vordere Oeffnung. B. Hintere Oeffnung. a. Aeusserere Haut. b. Innere Haut. br. Kieme. c. Herz. e. Endostyl. m. Muskelreifen. k. Keimstock mit Brut (Gen. A). s. Stiel, mit welchem dieses *Doliolum* auf der es produzierenden Generation B aufsass. g. Gehirn. n. Riechgrube. o. Mund. v. Magen. w. Schlundwimperband. an. After.

bei den Salpen etwas mit der Athmung zu thun habe, zu zerstören. In C¹ ist der tonnenförmige Mantel hinten geschlossen und so ist die rechte Kammerabtheilung blind. Das Athemwasser, welches keine besondere Egestionsöffnung findet, muss den Weg, auf welchem es kam, wieder zurück gehen. In Ausnahmefällen fanden Keferstein und Ehlers den Mangel ganz oben in der Kiemenwand nahe dem Hirn. Dem Mindermaass der Kiemenleistungsfähigkeit der Generation C¹ steht die Minderung der sonstigen Organisation, der Mangel der Fortpflanzungsorgane, des Gehörapparates u. A. Anderes zur Seite. Man kennt das weitere Schicksal dieser Knospen nicht und man kann ungewiss sein, ob sie überhaupt eine selbständige Bedeutung haben.

Nach den Untersuchungen bis einschliesslich derer von Gegenbaur schliesst man, dass dieser eigenthümlichen Generation von Doliolum im Mangel eines Abganges der Athemkammer Appendicularia gleich stehe. Fol hat uns eines Besseren belehrt. Die Athemkammer der Appendicularia, nach ihm der Pharynx, hat hinter der Ingestionsöffnung, nach ihm dem Munde, einen dreieckigen Durchschnitt. Der eine der drei Winkel liegt dorsal, wie Fol die Ganglienseite bezeichnet, die beiden anderen liegen seitlich ventral. Zwischen den letzteren ist die Bauchfläche firstartig nach innen gedrängt. Dieser First trennt zwei Rinnen, deren jede zu einer Kiemenspalte führt; die dorsale Rinne leitet zum Oesophagus. Dessen Eingang, der Mund, liegt auf dem Grunde des Atrium als eine Einengung desselben zwischen und hinter den zwei Kiemenspalten. Deren Stellung erlaubt die Kiemenwand auch hier gebogen zu nennen. Auf jeder dieser Spalten sah Gegenbaur eine nach hinten gerichtete Röhre stehen, ohne deren Abschluss deutlich machen zu können. Fol hat gezeigt, dass diese Spalten die Stellen bezeichnen, an welchen eine doppelte kloakale Hauteinstülpung in Sackeinstülpungen des Pharynx übergeht. Die Verhältnisse sind also

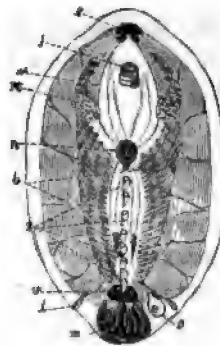
Wimperbändern und dem auch hier zum Oesophagus aufsteigenden oder sogenannten Mundwimperband. Die Wimpern treiben in ihm wie sie das auch besonders bei *Doliolum* thun. Ferner wird in ihm abgeschieden und gegen den Oesophagus hin in Fäden wie ausen. Dieser Schleim nimmt in sich die Fremdkörper auf, bindet sie, t ihnen in den Oesophagus und durchwandert mit ihnen den Darm. Schleimabsonderung findet sich auch bei den Salpen massenhaft.

rosoma stimmt für die Kiemen fast ganz mit denjenigen Formen des n, bei welchen die Kiemenwand tief eingebogen ist. Die beiden der Kieme, vorn ziemlich von einander entfernt, laufen den Wänden essen Athemkammer oder des Pharynx nicht ganz parallel, so dass en den weit zurückgelegenen Eingang des Oesophagus konvergiren. älste zerfällt durch Spalten in vierundzwanzig bis zweiunddreissig en oder, insofern sie vom Blute durchströmt sind, Röhrchen. Diese nach innen von acht bis vierzehn Längsbändern gestützt und sind durch Fäden mehrfach an der Körperwand befestigt. Jede Spalte Wimpern umsäumt. Man wird annehmen dürfen, dass die Wimpern ie anderwärts die Speisetheilchen von den Spalten abweisen. Die

om Gehirne bis zum Oesophagus ist mit gelförmigen über die Spitze mit Wimpern nen Züngelchen besetzt. Auch die Endo- se hat starke Wimpern. Diese Wimpern den Speisetheilchen die Richtung zum agus geben. Die den Nektasziern gemein- usgezeichnete Kombination in der Verwen- es Wasserstroms für Nahrungsbewegung zum und Auswurf der Exkremente, für Empfin- der Riechgrube, für Athmung an der Kieme r Ortsbewegung mit Einsaugung vorn und sung hinten, wird für diese Bewegung bei ma modifizirt durch die Verkettung der huen, welche, in die Zellen eines walzen- en gemeinsamen Mantels eingebettet, in hohler Axe ihre ausführenden Wasserströme nenfliessen lassen.

für schliessen zunächst die Brachiopoden achdem sich die Meinung, sie gleich den koiden von den Mollusken gänzlich zu n, mehr und mehr Bahn bricht. In einer eichneten Arbeit hat namentlich Edw. ie die von anderen und von ihm selbstrachten Motive der näheren Zugehörigkeit

Fig. 325.



Ausgeschältes Einzelthier von *Pyrosoma giganteum* Lesson aus dem Mittelmeer nach Keferstein und Ehlers. 20mal vergrössert von der Hirnseite.

i. Ingestionsöffnung. x. Linsen- förmiger Körnerhaufen von un- sicherer Bedeutung. a. Wimper- rinne des Endostyls. n. Gehirn. w. Schlundwimperrinne. b. Kiemen. t. Reihe von acht röhri- gen Tentakeln. o. Eierstock. m. Hoden. v. Magen. l. Länglicher Körner- haufen von unsicherer Bedeutung.

zu den Würmern betont und gezeigt, dass eine Verbindung ihrer Organisation mit der der Würmer ziemlich für alle Punkte konstruiert werden kann. Morse fasst die Brachiopoden so auf, als seien sie ein älterer in besserer Entwicklung des Vorderendes ausgezeichneten, kephalisirten Zweig des Annelidentypus, sowie als ein neuerer die Kephalobranchen dastehen. Es ist dieser Meinung hauptsächlich Folgendes förderlich. Es kommt freilich Ortsbewegung bei einigen Brachiopoden auch im erwachsenen Stadium vor, so bei *Lingula pyramidata* Stimpson, welche überhaupt in den neueren Motiven eine grosse Rolle spielt. Es findet sich dabei eine besonders stark an den Schwanz der Arenicoliden erinnernde Auslängung des Stieles, in jener Art bis zur neunfachen Länge der von den Schalen umschlossenen Region. Dadurch wird deutlich eine kaudale Portion des Körpers neben einer thorakalen mit Mantel und Schale und einer den Kopf vertretenden mit Mund und Armen. Es wird in den zwei hinteren Körperabtheilungen eine Substanz abgesondert, welche Sand zu Röhren verkittet. Der gedachte Schwanz ist geringelt gleich dem der Arenicoliden, mit welchem er den Mangel an Borsten theilt. Solche Borsten werden dagegen am Mantelrande, also in der thorakalen Region erzeugt, in einer Anordnung, welche als bilaterale und als dorsoventrale Symmetrie zu verstehen ist, einzeln oder in Bündeln aus regelmässigen Follikeln. Diese Follikel sind bei den verschiedenen Formen eingebettet in ein Netz von Muskelfasern und gewähren so die Möglichkeit eines energischen Gebrauches für die Ortsbewegung. Auch anderen bieten sie diese im jugendlichen Zustande, so der *Dicelasma*. Immer aber werden sie in Anspruch genommen für die Bildung eines Daches über dem Athemorgane und es kann das verglichen werden dem Nackthorstendache im Sande grabender Würmer. Durch zwei Paare von Eideisen ist bei *Rhynchonella* sogar eine innere Gliederung angedeutet. Der



Jenen die Darstellung seines Sekrets in Form zweier, meist vorn ausgerandeter Schalen bedingt. Jener Kragen ist nicht minder für die Schalenabsonderung der Würmer von hervorragender Bedeutung. Von den Gephyreen hätte man dann noch zu entnehmen den Mangel der Segmentirung und von einem Theile derselben die vordere Anbringung des Afters. Endlich würde für die den Brachiopoden gewöhnliche Verkürzung im als Stiel dienenden Schwanz, für die Concentration, in Verbindung mit der Herstellung von vom Rücken zum Bauche plattgedrückten, seitlich aufgeschlitzten Chitinhäuten, das gleiche Geschehen bei einem Theile der Räderthiere heranziehen sein. Gegen den Vergleich der Arme der Brachiopoden mit den Kiemen der Lamellibranchen, welchen Ray Lankester und Holman Peck festhalten, hebt Morse hervor, dass jene Arme nur kephalisch entspringen, die gedachten Kiemen lateral und eher nach hinten, so dass der Vergleich mit den Mundlappen vorzuziehen wäre. Der ist aber auch in der Regel gewählt und es sind die Kiemen bei den Brachiopoden als fehlend bezeichnet worden. Schliesslich gelangt man zu der Erkenntniss, dass Brachiopoden und Mollusken an mehreren Stellen deutlich verbunden sind und es keinen so besonders grossen Werth auf die Zuthellung hierhin und dorthin.

Die ältere Meinung war also mehr darauf gerichtet, den Mantel als Athmungsorgan anzusehen und derselbe schien diese Beschränkung in Athemorganen dadurch zu beglichen, dass er bei einem Theile der Brachiopoden durch Schalenporen Fortsätze nach aussen sandte, so nicht allein in grösserer Ausdehnung dem frischen Seewasser ausgesetzt, sondern auch unter den günstigen Umständen des Schalenverschlusses. Morse dagegen zieht morphologisch die Arme als Kiemen heran.

Schon Carpenter hatte betont, dass die Beziehungen des Mantels zur Schale bei den Brachiopoden nicht ganz gleich seien denen bei den Lamellibranchen. Man könne die zarten Fortsätze nicht als einfach in die Schalenporen ragend, der von ihrer Oberfläche abgesonderten Schale anliegend ansehen. Eine äussere Umhüllung stehe in Kontinuität mit der inneren Mantellage, die Schale wäre also eingebettet in den Mantel und würde nicht nur peripherisch, sondern an jeder Stelle ihre Wachsthumsvorgänge haben. Die Schale der Brachiopoden steht auch chemisch den gewöhnlichen Muschelschalen sehr fern. Sie enthält fast 50 % phosphorsauren Kalk. Ihre Poren möchte Morse denen der Annelidenhaut vergleichen.

Trotz dieses Allen wird sich doch kaum etwas daran ändern, dass der Mantel als ein hauptsächliches Athemorgan der Brachiopoden zu betrachten sei. Wenn er auch dem Kragen der Tubicolen homolog ist, so ist er ihm doch nicht analog. Er behält physiologisch die Uebereinstimmung mit dem Mantel der Lamellibranchen. Bei *Lingula* wird seine Befähigung

für das Athemgeschäft dadurch erhöht, dass sich auf seinen mit den

Fig. 326.

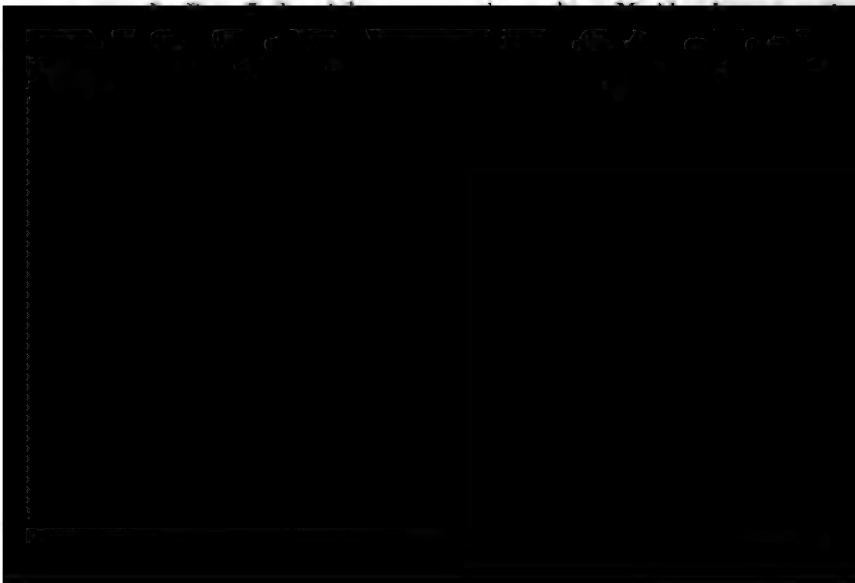


Schema der Blutbewegung in den Mantelpapillen der *Lingula pyramidata* Stimpson aus dem atlantischen Ocean an der Küste von Nord-Carolina nach Morse.

erheben in Form von Bläschen, Tassenköpfen oder Zitzen. Deren sind bei *L. pyramidata* Stimpson in einer Hälfte des dorsalen Mantellappens jedem der zwölf Sinus fünf bis elf Stück. Zusammen fünfundachtzig oder muthmaasslich den ganzen Mantel dreihundertundvierzig Spiritusexemplaren in der Regel unmerklich. wurden diese Ampullen doch schon von Owen und Owen gesehen, von Morse aber genauer untersucht. Man sieht das Blut in ihnen in bestimmter Richtung strömen. Der Anbringung kann man sie mit den Kiemen am Mantel

Cirripeden vergleichen. Sie scheinen allen anderen Gattungen der Brachiopoden zu fehlen, wenigstens schon bei *Discina*, welche doch in der Natur eine Schale, besonders im Mangel der Schalenporen, also eines ausgleichenden Vortheils für die Mantelathmung, der *Lingula* am nächsten steht. Es ist bei solchen an dieser Stelle die Athmung durch die entweder eben gebreiteten oder sanft gewölbten, zur Durchsichtigkeit zarten Wände des Mantelsinus genügen.

Aber auch in den Armen der Brachiopoden kann ein rascher Blutstrom durch die Wand der mit Wimpern bedeckten Cirren hindurch eintreten werden. Sie müssen die respiratorische Bedeutung des Mantels theilweise ergänzen. Sie bilden in ihrer Aufrollung einzeln einen Kiemenkorb. Die geringe Zahl der Arme im Vergleich mit bei weitem den meisten Brachiopoden wird durch die Grösse der Cirren ausgeglichen.

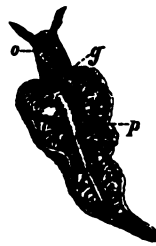


zunächst von den Gastropoden zu reden und die sonst begründematische Folge in aufsteigender Richtung bei Seite zu setzen. giebt Schnecken, welche überhaupt keine besonderen Athemein- n haben. Man kann sie mit Alder und Hancock Pellibranchia, ier, auch Abranchia, kiemenlose nennen. Dem ähnlichen Namen ranchia kommt gewohnheitsmässig eine weitere Bedeutung zu. Er alle diejenigen Formen, welche Kiemen besitzen, ohne dass diese n Schutz von Mantelfalten genommen würden. Die kiemenlosen und die Rückenkiemer kann man den Hinterkiemern, Opisthobranchia, ne Edwards verbinden und ihnen einreihen, wenn man den wie ich an einer anderen Stelle vorgeschlagen habe in Prosocardia was man kann, ohne die mit ihm beabsichtigte Betonung der der Herztheile zu [einander zu verlieren. Sie theilen mit diesen Androgynie.

klich kiemenlos sind die Phyllirrhoidae, welche von Souleyet und ierher, übrigens von Adams zu den Heteropoden gebracht sind, pontiadae, oder in Verbesserung der Wortbildung Pontolimacidae, Elysiadae oder nach der anderen dahin gestellten wenig bekannten Placobranchidae, wobei noch abgesehen ist von einigen weiteren kannten Formen. Die Zutheilung der erst genannten Familie wird ch ihre niedere Organisation, besonders den Mangel des Gastrod Heteropoden unterscheidenden Fusses, fraglich. Ihr Körper, im überaus flach, lässt ebensowenig seitlich einen Mantel von dem Leibe unterscheiden. Die Pontolimacidae haben eine Sohle oder ss; sie sehen ungefähr aus wie Wegschnecken ohne Fühler und hle. Auch sie haben keinen Mantel, aber man kann vielleicht eine von in leistenartigen Erhebungen finden, besonders an den Kopfseiten auftreten.

Elysiadae dehnt sich der Körper jeder- rhalb des Fusses zu grossen seitlichen oder Blättern aus. Indem diese in der rtikal aufgerichtet sind und hinten zu- treten, erscheinen sie als ein Anfang antelbildung. aus welcher, wenn die ng der beiden Lappen von hinten nach schreitend gedacht wird, das Dach einer mmer über dem Rücken hervorgehen Diese Lappen dienen allerdings der indem sie seitlich ausgebreitet werden, m Schwimmen, selbst zum Umgreifen gewachsen, auf welchen die Schnecke aber sie gewähren in jedem Falle aus-

Fig. 327.



Elysia viridis Montagu von Cotte (dieselbe kommt auch im südlichen Mittelmeer, in Nordsee und Ostsee vor) vom Rücken gesehen, zweimal vergrössert.

o. Auge. g. Geschlechtsöffnung.
p. Seitenlappen oder Mantel.

gedehnte Athmungsflächen. Sie begleichen die namentlich im Vergleich mit Phyllirhoe im Uebrigen ungünstigen Formverhältnisse des Körpers der Elysia. Mit der Innenfläche der athmenden Haut sind meistens bei Elysia die zahlreichen, traubig verästelten Blindsäcke der genannten Leber, der mit drüsigen Wänden versehenen Taschenanhänge Magens, verbunden. Indem Elysia hierdurch sich den Eolididen in Kopf und Tentakeln der Gattung Hermaea ähnelnd, hat man die Seitenlappen den papillären Kiemen dieser verglichen, als verschlungene Reihen solcher ansehen wollen.

Alle diese kiemenlosen Schnecken haben eine geringe Größe. Sie haben nicht allein keine äussere Schale, deren Erscheinen stets die Oberflächenathmung einengt, sondern auch keine innere, nicht ein. In den Dermatobranchen häufig zukommenden Nadeln in der Haut. Auf der Aussenfläche der Haut ist mit Wimpern überdeckt, welche bei Elysia 3 μ messen.

Der Name der Nudibranchia oder Gymnobranchia wird am besten auf diejenigen passen und auf solche beschränkt werden, welche zwar Kiemen haben, aber solche nicht mit einer Mantelfalte überdecken. Für die Elysia hat sie geschieden in Polybranchiata, welche die Kiemen auf beide Seiten des Rückens in einer Art von metamerischer Wiederholung, und in Acanthobranchiata, welche die Kiemen in einer medianen dorsalen Gruppe haben. Alder und Hancock es ausdrücken, in der Mediodorsal-Linie. Jene haben meist keine Verkalkungen in der Haut, diese haben sie mässig. Da verkalkte Haut zur Athmung ungeeignet ist, wird, während jenen die Generalisation der Kiemen begünstigt ist, bei diesen die Verhinderung der Generalisation nothwendig. Wie es in der polybranchen Gruppe fortgeschrittener Verkalkung der Haut geht, so in der acanthobranchen Gruppe.

parat darstellt, ist im ersten Auftreten auch jene im Stande, allein Athmung aufzukommen.

die niedrigeren erscheinen die Polybranchiata. Nicht zu ihnen zu den Pleurobranchen gehören die Phyllidiaden und Diphyllidiaden, Alder und Hancock als eine Abtheilung mit den Kiemen an der e der Kloake eingereiht haben. Tritonia und Scyllaea sind auf lirt, d. i. hier blumenähnlich zerschlitzte Beschaffenheit der Kiemen er und Hancock mehr den Acanthobranchiern genähert worden. lichkeit der Kiemengestalt ist nicht ganz durchgreifend und viel- ht wesentlich, aber jene entfernen sich von dem grösseren Theile ranchen auch in den Beziehungen des gastrohepatischen Apparates Kiemen.

Polybranchiaten haben eine Mannigfaltigkeit für Anordnung und der Kiemen, welcher gegenüber die Einrichtungen bei anderen den nur sparsam differenzirt erscheinen. H. und A. Adams dem durch den Namen Aiolobranchiata Ausdruck gegeben. n zwei Hauptzüge erkennen. Einerseits giebt es eine Anlehnung enbildung an seitliche Lappen, wie sie etwa Elysia hatte, indem omehr entweder selbst auf der Kante zerschlitzt und so kiemen- sind, oder auf der dem Rücken zugewendeten Seite wirklich mit üscheln besetzt werden. Andererseits werden, ohne dass seitliche existiren, Athemorgane gebildet durch meist in grösserer Zahl auf en stehende, zunächst einfache Papillen, ohne dass von Seiten- was vorhanden wäre. Als stärkste Gegensätze stehen etwa auf ite die Gattungen Lomanotus, Eumenis, . Nerea, auf dieser diejenigen Eolidier, hen die Kiemenpapillen einzeln aber gedrängt stehen. Aber es vermitteln von ite her die nur mit einer Längsreihe r Kiemen ausgerüsteten Tritonia und otus bei nur wenig erhobener oder man- Leiste, von dieser diejenigen Eolidier, hen die Kiemen in den einzelnen seit- erreihen sehr sparsam, gar bei jungen von Eolidia exigua Alder und Hancock raupt bei einigen Embletonien nur ein- ler bei welchen sie doch jeweilig in ein urzelndes Büschel zusammengefasst sind, Eolis glaucoides A. und H., auch das en einer Längsleiste nach aussen von menreihen bei Fiona und Doto pinnati- ntagn oder die mantelartige seitliche

Fig. 323.



Eolis (Aeolidia) papillosa Linne aus der Nordsee vom Rücken gesehen. in zusammengezogenem Zustande und in natürlicher Grösse. Der Rücken ist bei diesem Individuum mit etwa achtzehn Reihen von Papillen auf jeder Seite ausgerüstet.

ta. Vordere Tentakel. tp. Hintere Tentakel.

Ausbreitung des Körpers bei einigen Hermaca, so dass die Ränder nicht dem Fuss hernieder hängen und mancherlei andere Modifikationen. Die gedachte Grunddifferenz gestattet demnach nicht die Scheidung in Hauptgruppen. Neben den Differenzen in den Spezialitäten der Kiemen giebt es unter diesen Polybranchiaten eine Menge anderer, gar nicht unwesentlicher und zur Eintheilung wohl verwendbarer Verschiedenheiten. Am hervorragendsten sind die der Radula, vorzüglich in Verkümmerung der seitlichen Zähne, die für Zahl, Gestalt und Lage der Tentakel, die für Vorkommen einer segelförmigen oder scheibenförmigen Ausbreitung um den Mund, welche besonders bei Thetis eine hervorragende wird, die für die Zahl der Geschlechtsgänge in symmetrischer oder unilateraler Ausbildung, die für Anwesenheit von Kiefern, die für Lage des Afters, rein median oder in Verschiebung auf die Seite und damit mehr nach vorn, die für den an dieser Stelle besonders wichtigen Eintritt der Lebertaschen des Magens in die Kiemen. Solche haben veranlasst, ausser den Dendronotidae Scyllaeidae und Tritoniidae noch die Glaucidae, Proctonotidae, Melibidae und Thetidae von den Eolididae als Familien zu unterscheiden und die alte Gattung Eolis in sehr viele aufzulösen.

Die Mannigfaltigkeit in Zahl und Gestalt der Kiemen bedingt vorzüglich den Charakter der einzelnen Arten und indem sich sonderbare und doch zierliche Formen mit schönen Farbengegensätzen verbinden, gehören die polybranchen Schnecken mit zu den zierlichsten Erscheinungen mariner Thierwelt.

Am mindesten differenzirt sind diejenigen Eolidier, welche ungetheilt Kiemen in möglichst gleichmässiger Vertheilung und grosser Verbreitung auf dem Rücken haben. Ganz gleichmässig ist dies, was man Dorsobranch nennen kann, nie ausgebildet. Immer bleibt ein medianes Rückenfeld in der Art frei von Kiemen, dass solche nicht auf ihm wurzeln, falls sie

der den Fuss hin die kleineren. Die einzelnen Querreihen desselben Individuums haben meist ungleiche Zahl von Gliedern, im Allgemeinen die hinteren eine kleinere als die vorderen, zuweilen auch die allerersten eine kleinere als die nächsten. Die Zahl der Reihen und die Zahl der Kiemen einer Reihe ist nicht absolut fest, sie schwankt individuell, kann sich mit dem Alter vermehren, hauptsächlich durch Nachwachsen erst ganz bedeutender Anhänge am hinteren Ende und am Seitenrande, wahrscheinlich zuweilen durch Zwischenschiebung. Sie wird noch mehr schwankend durch, dass in den Gattungen *Melibe*, *Eolis*, *Doto*, *Antiopa* die Papillen leicht abfallen und dann erst allmählich ersetzt werden können. Die solchen Kiemen ausgesprochene Metamerie greift nicht tief ein, sondern bleibt innen, wie wir sehen werden, eigentlich nur ein weiteres Organ, die Leber.

Die grössten Zahlen hat, wie es scheint, wenigstens in den europäischen Arten *Eolis papillosa* Linné, nämlich auf jeder Seite 18 bis 24 Querreihen mit je 12 bis 24 Papillen. *E. Peachii* Alder und Hancock hat 10 Reihen mit je 8 bis 9 Papillen, *E. arenicola* Forbes 15 mit je 3 bis 4 Papillen. *E. glauca* A. und H. nur 14, aber die vorderen darunter theilen sich gegen den Fuss hin in zwei bis drei Reihen und haben 10 bis 12 Papillen. *E. tricolor* Forbes hat 13 bis 14 Reihen mit je 3 bis 5, *E. galata* A. und H. 10 bis 12 mit 4 bis 5, *E. (Cavolina) viridis* Forbes mit 4 bis 7 Papillen. Wenn die Zahlen soweit verringert sind, sind die Reihen deutlicher von einander getrennt und die Papillen decken sich nicht mehr schindelförmig. Da dann auch in den Reihen nicht mehr so sehr grosse Zahlen von Papillen vorkommen, erscheint der Körper der Schnecken weniger mit Kiemen belastet, zierlicher. Bruguières nannte solche *Cavolina* Alder und Hancock stellen in diese Gattung schon *E. arenicola*. Es schliessen sich alsbald an *E. concinna* A. und H. und *E. Tarrani* A. und H., beide mit 9 bis 10 Reihen, jene mit je 5, diese mit nur je 3 bis 4 Papillen. *E. northumbrica* A. und H. mit 9 Reihen zu höchstens 5 Papillen, *E. vittata* A. und H. mit 8 bis 10 Reihen zu je 5 bis 6 Papillen, *E. lottensis* A. und H. und *E. vittata* A. und H. 8 bis 9, jene mit je 4 bis 5, diese mit je 3 bis 7 Papillen, *E. amoena* A. und H. mit 8 Reihen zu je 3 bis 4 Papillen, *E. picta* A. und H. mit 7 bis 8 Reihen zu 5 bis 6 und *E. olivacea* A. und H. mit 6 bis 8 zu 3 bis 4 Papillen. Innerhalb der Grenzen von sechs bis neun Reihen und drei bis fünf Papillen scheint sich die grosse Majorität der Eolidier zu bewegen. *E. exigua* A. und H. hat nur 5 bis 6 Reihen, bei Erwachsenen in der ersten mit 3, in der zweiten und dritten mit je 2 Papillen, in den übrigen und bei jungen in allen Reihen mit einer einzigen Papille. Zum Theil noch mit Rücksicht auf die Anordnung und Gestalt der Kiemen, aber auch auf andere Gründe sind solche *Eolis* mit deutlichen, dichter oder entfernter stehenden Reihen von

Papillen in die Gattungen *Favorina*, *Phidiana*, *Eolis*, *Cuthona*, *Cavolina*, *Galvina* zertheilt worden.

Diese Anordnung der Kiemen in Querreihen mit je mehreren Stücken theilen ferner die durch doppelte Geschlechtsöffnung und nur ein Paar Fühler ausgezeichneten *Hermaeidae* mit den Gattungen *Hermaea*, *Sigambra* oder *Calliopaea* und *Alderia*. *Hermaea dendritica* A. und H. hat 8 Reihen mit 3 bis 4 Papillen, *H. bifida* Montagu zahlreiche mit ungleich grossen Papillen. *Alderia modesta* Lovén ist vorn frei von Kiemen und hat weiter hin 6 bis 7 Reihen mit je etwa 4 Papillen. Dahin gehört nach der Bearbeitung von Trinchese wohl auch *Calliphylla mediterranea* Costa mit 8 ganzen achtzig Kiemen.

Bei den *Fionidae* macht die dichte Drängung der Kiemen die Anordnung in Reihen unendlich. Jede Kiemenpapille ist durch einen einschüssigen krausen häutigen Saum verbreitert, in ähnlicher Weise, wie man solche zuweilen an Kiemen von Würmern bemerkt.

Bei vielen *Eolidiern*, der Gattung *Flabellina* Cuvier, sind die Papillen in Haufen oder Büschel zusammengefasst. Solcher hat *Eolis* (*Cuthona*) *glaucoideus* A. und H. 11 mit je 3 bis 4 Papillen, *E. aurantiaca* A. und H. 10 bis 11, die ersten mit 5 bis 6, die hinteren mit 2 bis 4 Papillen, *E. cingulata* A. und H. 8 bis 9 mit je 3 bis 4 Papillen, *E. punctata* A. und H. 6 bis 7 mit 30 bis 40 Papillen in drei Reihen geordnet im ersten Büschel, halb soviel im zweiten und weniger in den übrigen, *E. (Favosites) coronata* Forbes 6 bis 7 mit 20 bis 30 Papillen in fünf Reihen geordnet im ersten und weniger in der andern, *E. (Coryphella) rufibranchialis* Johnston 6 bis 7, das erste mit 6 bis 7, das zweite mit 4, die übrigen mit 2 bis 3 Reihen von je etwa 4 Papillen. Bei allen diesen fließen die hinteren Büschel mehr zusammen. *E. Landsburghii* A. und H. *E. (Coryphella)*

niger auf ihre Besonderheiten als auf andere Eigenschaften, besonders die Tentakel sind die mit ihnen ausgerüsteten Eolidier in die Gattungen *ma*, *Flabellina*, *Facelina* und *Coryphella* zerlegt worden. Auch die *scidae* haben diese Anordnung in Büschel oder Fächer, deren drei jeder- in dem Körper ein sonderbares Ansehen geben. Sie sind dabei abgeson- durch einen undeutlichen Kopf mit kurzen Tentakeln. Endlich sinkt die Zahl der Kiemen in einer Querreihe auf zwei runter bei einem Theil der Gattung *Embletonia*, nur auf eine, so bei anderen Arten dieser Gattung, z. B. *Embletonia pulchra* A. und H., *Tergipes* (*Eolis despecta* Johnston) und *Gelma*, wo sie dann ungewöhnlich gross und mit pump spindelförmiger Gestalt auftreten, auch die Kiemen alternirend und dabei mit ungleicher Zahl für die zwei Seiten, bei *E. pulchra* sechs auf der einen und fünf auf der anderen, bei *Flabellina* fünf jederseits, bei *Tergipes* nur vier jederseits und bei jüngeren nur drei. So sinken die Kiemen in dem geschilderten Kreise von fast tausend auf sechs.

Auch die sich durch eine grosse Zahl von Nesselzähnen der Radula den Doriden nähernden *Proctonotidae* haben zahlreiche Kiemen. Bei *Janus* (*Janus Verany*) *hyalina* A. und H. und bei *A. cristata* Chiaje stehen sie ohne erkennbare Ordnung in einem dichten Haufen längs jeder Seite, bei *Proctonotus mucroniferus* A. und H. in zwölf Reihen, jede mit drei umgekehrt birnförmigen Papillen. Sie sind in der Regel warzig.

Es schliessen sich die *Melibidae* an, welche nur zwei Tentakel haben, mit den Gattungen *Doto* und *Melibe*. Deren Kiemen stehen jederseits in einer einzigen Längsreihe. *Doto pinnatifida* Montagu und *D. fragilis* Forbes haben erwachsen neun, letztere hat in der Jugend nur sechs, *D. coronata* hat in der Regel nur fünf auf jeder Seite, aber Spuren von intermediären, so dass einmal acht vorkamen. Die einzelnen Kiemen sind dabei oval oder spindelförmig, mit Warzen bedeckt, gewissen kleinpolygonigen Korallen ähnlich oder mit mehreren Reihen von Zacken umgeben, gleich Tannenzapfen. *Melibe rosea* Rang hat sieben Kiemen jederseits, ebenfalls warzig, Streitkolben ähnlich.

Fig. 329.



Embletonia pulchra Alder und Hancock von der englischen Küste, etwa achtmal vergrössert, auf Grund der Darstellungen von Alder und Hancock mit durchschimmernden gastrohepatischen Kanälen gezeichnet.
t. Tentakel. a. After.

Fig. 330.



Doto coronata Gmelin von der schottischen Küste, dreimal vergrössert nach Alder und Hancock.

Die Kiemen stehen bei allen aufgeführten in einer eigenthümlichen Beziehung zu der Leber. Wir haben bei den Organen der *Ve* (Bd. II, p. 227) davon nur eine Andeutung gegeben. Es war Edwards, welcher 1842 fand, dass bei einer kleinen *Calliopaea* ein System verästelter Kanäle in die Papillen und andere Oberflächen sich erstreckte, welches er, in ihm eine Vermischung zwischen Verdauungsapparat und Gefäßsystem sehend, gastrovaskular nannte. Er verglich mit den Radiärkanälen der Medusen und den Blindsäcken, welche der Magen der Pyknogoniden in die Gliedmaassen sendet. Ihm folgten mit Darstellungen Chiaje und Quatrefages. Der letztere sah, dass in den Papillen Theile der Leber und an ihrer Spitze bemerkbare

Fig. 331.



Zwei benachbarte Kiemenpapillen von *Eolis papillosa* Linné, sechsmal vergrößert um das Eintreten der Leberschlauche b. von dem schlangen Gallengänge g. aus zu zeigen. An der Spitze Nesselkapselblase: a.

Blasen liegen. Er irrte in anderen Punkten sprach den Papillen die Bedeutung von und den von ihm untersuchten Schnecken Eolidiergruppe ein wirkliches Gefäßsystem Mundbewaffnung, After ab; nahm an, dass mittelst jener Blasen der Inhalt der Taschen mit dem Leibeshöhlenblut in Verbindung trete und gab dieser vermeintlichen Verbindung der Organe durch den Namen Phlebotomie Ausdruck. Er schied so seine für etwas Neue Eolidina und Andere von den übrigen branchiata als Phlebotomata. Deren Aehnlichkeit mit anderen Gastropoden sei nur sehr entfernt. Afterlos, gefäßlos, in äusseren Theilen unregelmäßig und metamerisch die Organe wiederholend seien sie gar keine Mollusken. Alder

Hancock zeigten bald, dass die Blase

Gastrobiliargefäße, Alder und Hancock nannten sie den gastrophatischen Apparat.

Man kann jetzt nicht mehr die in die Papillen eintretenden Gastrobiliargefäße als Organe, welche für andere mit athmen, betrachten, aber die räumliche Verbindung, welche die Leber in diesem eigenthümlichen Verhalten mit den Kiemen eingeht, kann nicht gleichgültig sein, kann einer physiologischen Bedeutung für das Organ selbst nicht ermangeln. Es ist die Leber, welche in dieser Kombination besonders stark athmet.

Die besprochenen Gattungen haben stets einen kurzen, nie einen aufsteigenden Darm. Der After findet sich bei *Antiope*, *Proctonotus*, *Alderia*, *Hermæa* und *Stiliger* in der dorsalen Mittellinie, bei den anderen mehr oder weniger nach rechts verschoben, in beiden Gruppen mehr oder weniger vorn, am meisten bei *Hermæa* und *Stiliger*. Die Leber, indem sie in zahlreiche kleine Portionen theilt, tritt aus der Bauchhöhle, senkt sich in die Papillen und behält ihre Verbindung mit dem Magen durch ausgezogene Röhren, welche eben für Gefäße angesehen wurden. Die Ausführungsgänge der einzelnen Portionen verbinden sich zu grösseren Stämmen und zuletzt zu wenigen Stämmen. Solcher Hauptlebergänge sind bei den *Proctonotinae*, *Glaucinae* und *Eolidinae* drei, zwei dünnere vordere mediane und ein stärkerer hinterer medianer, dieser bei den *Eolidinen* vor, bei den anderen unter dem Ovar, so dass dies die Leber bedeckt, dies, bei der Eintheilung verwendet, die letzteren den *Tritoniaden* und *Dorididen* über. Bei *Proctonotus* und *Antiope* theilen sich die seitlichen Stämme in einen vorderen und einen hinteren Abschnitt; bei den anderen wenden sie sich nur nach vorn. Nach der Aussage von Alder und Hancock vereinigen sich bei *Antiope* die vorderen Aeste an der vorderen Spitze des Körpers, nach der Zeichnung berühren sie sich nur, was auch viel wahrscheinlicher ist. Bei *Metonia* kommen die beiden vorderen symmetrischen Gänge von den zwei vorderen Papillen her; der hintere stärkere wird durch den übereinstimmenden Eintritt der Aeste aus den Papillen zackenförmig. Den *Hermæinen*, auch *Calliphylla* fehlt der hintere Gang und sie haben, da sich die seitlichen ähnlich theilen wie bei den *Proctonotinen*, nur dass sie mit dem hinteren Aste alle hinteren Papillen versorgen, vier Hauptgänge.

Die periphere Theilung im gastrophatischen System wiederholt und bedingt die Anordnung, die Form der Drüsen bedingt die Gestalt der Papillen. Die Versorgung der Kanäle

Fig. 332.



Das gastrophatische System von *Antiope* nach Alder und Hancock. o. Mundmasse, v. Magen, i. Darm, g. Pankreatische Drüse? h. Leberlappen in den Kiemen, dla, dla. Vordere Aeste der lateralen Gallengänge, dlp, dlp. Hintere Aeste derselben, dp. Hinterer Gallengang, a. After.

mit drüsigen Wänden kann in der Leibeshöhle über die Papillen hinaus reichen und sich dann unter der Haut ebenso wie sonst in den Papillen durch die Färbung ausdrücken. In den Papillen können die Leberlappen mehr kompakt oder deutlich dendritisch verästelt sein. Bei *Hermæa* und *Montagu* stehen die Aestchen quirlförmig und so giebt es überall Verschiedenheiten. Die Wände der Kanäle sind muskulös. Man kann durch die Loupe erkennen, wie ihre wechselnden Kontraktionen den Inhalt bewegen. Diese Bewegungen müssen auch auf den Blutstand in der Umgebung wirken. Wenn Kiemen abfallen, schnürt sich der Kanal ab. Das Auswachsen der Aeste muss Hand in Hand mit dem der Kiemen gehen.

In der Peripherie der auswachsenden Gallengänge sind die Leberlappen und deshalb gegen den Rand hin die Kiemenpapillen am kleinsten. Ueberall werden die Papillen gemäss ihrer Oberfläche und der geringen Wandstärke über den zwischen Haut und Leberlappen eingeeengten Bluthahnen einen wesentlichen Theil der Athmung besorgen, aber nicht auf anderen Grundlagen als die übrige Haut. Die Leberlappen können auch in die Tentakeln eintreten. Das Blut liegt auch anderswo im Maschengewebe dicht an der Haut in wenig dicken Schichten ausgebreitet. Dasjenige, welches von den Papillen kommt, verbindet sich mit dem, welches aus den Sinus des Körpers kommt, in den Hauptlebervenenstämmen. Die Haut, nicht einmal den Fuss ausgenommen, wimpert anderwärts so gut wie an den Kiemen. Es besteht kein besonderer Kiemenkreislauf wie bei den *Doriden*. Das Blut, welches in den Herzvorhof kommt, ist gemischter Beschaffenheit.

Die Blasen, welche sich an der Spitze der Papillen öffnen, haben an der Athmung gar nichts zu thun; sie sind Drüsen. Wo *Eolidier* schwimmen, sammelt sich stets eine grosse Menge Schleim auf dem Wasser. Zum Theil liegt dessen Quelle in jenen Drüsen. Derselbe mag kleine Bente festhalten

gt. welche in Flossengestalt sich an jeder Seite des Rückens erheben. Hier wurden jene Gelehrten mehr geneigt, die in die Kiemen eintretenden Arterien dieser Schnecke nicht dem gastrohepatischen System, sondern dem Gefäßsystem als solche Venen zuzurechnen, welche Blut von der Leber den Kiemen führen. Scyllaea würde damit zu Tritonia treten. Ist dem so bliebe als beste Uebergangsform Dendronotus, welche Gattung darauf Alder und Hancock von den Tritonien ablösten, von welchen sie hienach durch die Form der Fühler, den Mangel der Subpallialeiste (den Rückenseiten und die Art der Kiemenbäumchen unterscheidet. Bei Dendronotus ist der Magen mit ähnlichen Verästelungen besetzt wie bei Eolidiern, während derselbe bei Tritonia wie bei den Doriden eine blasige Tasche bildet, und in der Auflösung der Leber liegen die Zellen an den Wänden dieser Verästelungen. Die Spitzen der Zweige ragen in die Kiemen und in die Tentakel, wenngleich sie die follikuläre Umkleidung von der Basis dieser Kiemen ab verlieren. So ist es die Verbindung zwischen diesen peribranchialen Schläuchen und dem Magen, welche follikulär ist, während sie bei den Eolidiern einfach röhrig ist. Die Leber zieht sich aus den Kiemen heraus, gegen den Magen hin und zusammen. Die Kiemen werden von ihr frei, sind nur noch Kiemen. Dieselben stehen dabei jederseits in einer Reihe, sind cylindrisch und stark verästelt. D. arborescens Müller hat ihrer sechs oder sieben jederseits, ausserdem ist der Vorderrand mit zackigen Bäumchen eingefasst und sind die Tentakel mit solchen besetzt, so zierlicher durch die blass korallrothe Färbung. Von den anderen in den Dendronotiden gestellten Gattungen hat Bornella drei Kiemenbüschel jederseits, Lomanotus etwa zwanzig kurze papilläre Kiemen auf einer leicht welligen Mantelleiste und darunter durch Verschmelzung drei grössere gepaarte, Eumenis mit E. (Lomanotus) marmoratus A. und H. dieses in der Art modifizirt, dass die Kiemen durch Zerschlitzung einer Mantelleiste entstanden scheinen. Ob sich bei diesen und bei der ähnlichen Hero die Leber ebenso verhalte wie bei Dendronotus, ist nicht bekannt.

Danach kommt Thetis, deren Leber, obwohl etwas aufgelöst und ein wenig in der Form des gastrohepatischen Apparates entwickelt, doch mit ihrer Masse in der Leibeshöhle bleibt, diese bucklig auftreibend. Gefässe scheinen von Magen und Leber in die besonderen Papillen zu treten, welche in Abwechslung mit den grösseren und mehr ausgearbeiteten eigentlichen Kiemen auf dem Rücken in einer Reihe auf jeder Seite stehen. Diese Gattung hat das Kopfsegel von Allen weitaus am grössten und mit zahl-

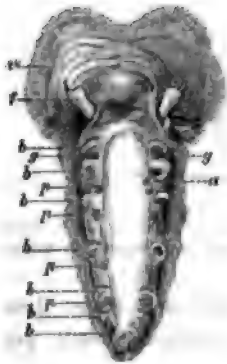
Fig. 333.



Dendronotus arborescens Müller aus der Ostsee, in natürlicher Grösse, nach Meyer und Möbius.

reichen Fäden eingefasst. Die Kiemen, bei *Thetis leporina* Cuvier zu 1 oder acht grösseren jederseits sind buschförmig verästelt oder eingefiedert, die letzten klein, undeutlich, von den Papillen nicht zu scheiden. Hinter der ersten liegt die Geschlechtsöffnung, hinter der zu rechts der After. Die alternirenden kleineren sogenannten Papillen ein wenig höher auf dem Rücken und bilden kleine Büschchen. Sie jedoch nicht wesentlich von den Kiemen verschieden, erscheinen als

Fig. 334.



Thetis leporina Cuvier aus Palermo
in natürlicher Grösse.
v. Segel. t. Tentakel. g. g. Geschlechtsöffnungen. a. After. b. b. Kiemen. p. p. Mit den grösseren Kiemen abwechselnde Papillen.

kümmerte Kiemen. Es wären also die mit Lebertaschen in Verbindung bleibenden Ki rudimentär, die von ihnen befreiten besser wickelt. Auch das Segel kann nicht gleich für die Athmung sein. Rang sah es wie Melibe zum Schwimmen benutzt. Die beson Verhältnisse des Mundes bei *Thetis* sch darauf hinzuweisen, dass es der Nahrung gewinnung diene, jene Unvollkommenheiten seine Entwicklung begleichend.

Bei den Tritoniaden und nach der mitgetheilten Korrektur auch bei den Scylla tritt die Leber überhaupt nicht mehr in sätze der Rückenfläche ein. Die beiden Fä scheinen einander, allerdings grade mit Aus der Kiemen, deren Anordnung für Scylla erwähnt wurde, sehr nahe zu stehen. Tr hat die Kiemen jederseits in einer Reihe, g und dann verästelt, buschartig oder blumen

gefiedert, gross und zierlich, die Mitte haltend zwischen denen von De

gefüllt sind. Die einzelnen gleichen der periproktalen Kieme von *Doris*. Hier sind die Tentakel von einem Bündel verästelter Fäden umgeben.

Nerea endlich stehen die Kiemen wie bei *Scyllaea* auf seitlichen Lappen, zugleich auf drei einander folgenden buckelförmigen Erhebungen des Körpers in sehr kleinen Büscheln.

Wir wenden uns zu der anderen Unterordnung der Gymnobranchiaten, den Acanthobranchiaten nach der Lage, den Anthobranchiaten der Adams nach der Gestalt der Kieme. Alle diese haben eine Kieme, welche in mehreren Abtheilungen den stets mediodorsalen After umstellt. Für die Beziehungen zu den vorigen in Betreff der Kiemen scheint die Gruppierung von Alder und Hancock in nur zwei Familien vor der der Adams in mehrere eher Vorzüge zu haben. Eine Gruppe nämlich, die Polyceridae, sitzt im Allgemeinen den Mantel nicht anders vertreten als durch seitliche Leisten auf dem Rücken, welche meist fadige oder papilläre Fortsätze tragen oder in Lappen getheilt sind. Diese haben den Namen der Familie verdient. Bei den Doridae dagegen fehlen solche Fortsätze; der freie Mantelrand bildet sich abwärts gegen die Fussränder hin aus, der Rücken wird lederartig, viel mehr durch die bei den Polyceridae noch sparsamen Piculae gesteuert und ein Schutz für das ganze Thier; um die periproktale Kieme bildet eine Hautkreisfalte einen Wall, unter dessen Schutz Kieme und After zurückgezogen werden können. Dieser kann vielleicht aus jenen seitlichen Leisten abgeleitet werden.

Die periproktale Kieme ist ein so wichtiges und so spezielles Organ, dass sie für die Verwandtschaften entscheidet. Ueberall führt ihr eine grosse Lebervene oder Vena branchialis afferens das Blut der Leber, des Geschlechtsapparats und der Niere zu. Dieses Blut bekommt seine besondere Gelegenheit zum Gaswechsel. Es giebt einen speziellen Kiemenkreislauf neben dem allgemeinen. Aus der Kieme führt eine ebenfalls mediane Vena efferens das oxydirte Blut in den Herzvorhof selbst. Diese Kieme kommt zunächst zu dem, was etwa noch von Einrichtungen der vorigen Gruppe erübrigt, hinzu; sie erhält ihre grösste Vollendung, wenn von jenen nichts mehr vorhanden ist.

Es sind hauptsächlich die Triopinen, bei welchen man jederseits auf einer Rückenleiste eine Anzahl von Anhängen findet, fingerartig oder keulenförmig bei *Triopa* und *Ancula*, fadig bei *Malia*, am ähnlichsten denen bei *Lomanotus*. Jene Leisten treten bei *Idalia* hinter dem After und der Kieme zu einem Schirm zusammen. Die Einzelheiten sind recht verschieden. Bei *Triopa* ist der Vorderrand etwa wie bei *Dendronotus*

Fig. 335.



Triopa claviger Müller, etwas über natürliche Grösse nach Alder und Hancock. p. Seitliche Anhänge. b. Kieme. a. After. t. Tentakel.

mit zackigen Fortsätzen ausgerüstet. Bei *Ancula cristata* A drängen sich jederseits fünf Papillen hart an die periproktale [dass sie diese fast im Kreise umstehen, es sind auch die F mehreren Fäden besetzt. Bei *Idalia* stehen an der Basis der Füh welche stärker und länger sind als die meisten auf der Seiten hinter der Hauptkieme, und es steht dazu eine Reihe von fadige auf der Mittellinie des Rückens. Bei *Idalia Leachii* A. und H. Zahl der Reihen von Fäden und Papillen auf fünf. Es ist durc

Fig 336.



Idalia elegans S. Leuckart von Cotte, mit Benutzung des Originals in natürlicher Grösse dargestellt. Die Art kommt auch bei Guernsey vor. t. Tentakel. g. Geschlechtsöffnung. b. Kieme. a. After.

wahrscheinlich, dass die Hauptbedeut Fäden, Papillen und Lappen in At suchen sei. Bei *Ceratodoris*, welche Vollendung des Mantels zu Doris g der Rücken gleichfalls nicht blos in Reihen, sondern auch in der Mitte und Kieme mit Fäden bedeckt und es erl seitliche Leisten überhaupt nicht.

Die Beschränkung der Papillen unmittelbare Nähe der periproktalen Ki dieselben in bestimmteren Dienst der stellen, sei es als mechanischen Schu mit Wimperarbeit oder mit Muske Erneuerung des Wassers. Sie verv sich bei *Aegirus*, bei welcher Gattun

Zahl der ähnlich wie bei manchen Doris den Rücken bedeckende diejenigen vor der Kieme sich wie Korallenstöcke stark warzig ho Bei *Polycera* ist manchmal die seitliche Firste in eine grösser Zacken getheilt, wie z. B. bei *P. Lessonii* d'Orbigny; bei ander



ist unterstützt oder ergänzt durch andere Fortsätze, doch vom Charakter der Doriden dadurch abweichen, dass sie nicht zu einer Gemeinschaft verbunden sind. Die Familie scheint keinen engen Zusammenhang zu haben. Onchidoris erscheint als eine echte Doride, deren Kiemenblätter nur der verbindenden Basalmembran entbehren, Villiersia als eine, welche dabei nur zwei Blätter hat, wo dann der After nicht von den Kiemen umschlossen ist. Alle haben eine sehr stark verkalkte Haut. Sofern solche Kiemen dann überhaupt retraktil sind, hat jede ihre besondere Höhle. Anders stellen sich Hexabranthus und Heptabranthus, deren Mantel den Fuss hinten freilässt, bei welchen seitliche Firste hinten zusammenlaufen und sechs oder sieben verästelte Kiemen gesondert in einem Kreise oder Hufeisen den After umgeben, nach Adams jede für sich retraktil, nach Alder und Hancock kontraktil. Vielleicht giebt die Radula darüber eine Entscheidung, ob diese Gattungen als Uebergänge zu betrachten sind zwischen Tritonia und Doriden aus der Gruppe der *D. lamellata* Linné (*Lamellidoris*), welche eine in Segel und gesondert stehende einfach gefiederte Kiemen haben, und der *D. depressa* A. und H. (*Onchidoris*).

Auch bei den Doriden ist die ganze Haut, ausser wo grade die Spitzen der Kalkkörperchen dieselbe vortreiben, mit Wimpern besetzt. So wird es natürlich vom Grade der Verkalkung abhängen, wie weit sie noch bei der Bewegung mit in Betracht genommen werden kann und welchen Vortheil in dieser Beziehung die auf ihr sehr häufigen Höcker, Warzen, plumpen Papillen gewähren. Die Wimpern treiben auf solchen in derselben Richtung wie auf den Kiemen, nämlich gegen die Spitzen hin. Auch bei den Aeolidien ist die Wimperung in den Tiefen zwischen den Papillen am stärksten. Dadurch wird jede Stockung verhindert.

Die periproktale Kieme der Acanthobranchiaten zeigt grosse Verschiedenheiten für das Gesamtbild, für die Zahl und Form der Blätter. Auf die gleiche Villiersia mit zwei Lappen folgen mit drei *Ancula cristata* Alder, *Polycera*, *Triopa claviger* Müller, *Polycera Lessonii* d'Orbigny, mit fünf *Polycera ocellata* A. und H., mit sechs *Doris sordida* Rüppel und Leuckart, mit sieben bis neun *Goniodoris castanea* A. und H., mit acht *Utriculata* Müller, mit neun *Doris lamca* A. und H., *D. sparsa* A. und H., *D. tuberculata* Cuvier, *Doris vitta* A. und H., mit elf *D. aspera* A. und H., *D. diaphana* A. und H., *Idalia Leachii* A. und H., mit zwölf *Idalia aspersa* A. und H., mit dreizehn *Goniodoris nodosa* Montagu,

Fig. 337.



Doris johnstoni Alder und Hancock aus der Nordsee in natürlicher Grösse mit mässig entfalteter Kieme.

mit fünfzehn *Doris Johnstonii* A. und H., mit achtzehn *Idalia* Leuckart, mit zwanzig bis neunundzwanzig *D. bilamellata* Linné, und zwanzig meine *Crepidodoris plumbea*. Man sieht, dass von den ceriden nur *Idalia* mit den Doriden in die höheren Zahlen gelang. Seitenfäden haben wegen ihrer sehr geringen Stärke wohl auch gar Werth mehr für die Athmung. Sie sind nicht mehr als was an prosobranchen Schnecken noch gefunden wird, thuen wahrscheinlich die Dienste der Tentakel. Die Energie der Kiemenbildung an dieser Stelle steigt mit dem Aufgeben der Nachklänge der Verallgemeinerung.

Ehrenberg theilte die Doriden nach der Gestalt der Kiemenlappchen ein. Dieselben sind schmal zungenförmig bei meiner *Doris* und bei seiner *Glossidoris*, sie spalten sich an den Spitzen bei *Actinodoris*, sie sind meistens niedrig, *Pterodoris*, strauchartig bei *Doris*. Alder und Hancock belassen solche Differenzen in der *Doris*, aber sie schieden ab diejenigen, welche, obwohl ihre Kiemen Basis verbunden sind, sie doch nicht retraktil haben, *Lamellidors* vielleicht *Chromadoris*. Bei *Actinocyclus* und *Crepidodoris* ist der Kiemenkranz hinter dem After nicht zum Kreise geschlossen. Bei *Crepidodoris* legen sich die Enden spiralig um. Den meisten ist eine Zurückfaltung unter eine Kreisfalte der Rückenwand möglich. Dieser Hautwulst ebenso die an seiner Innenwand im Krater stehende Kieme durch Radiärmuskeln ganz nach aussen entfalten. Bei *Atagema* liegt die Kieme am hinteren Ausgange eines tiefen, unter einen Rücken kiemsich einsetzenden Sackes, es besteht eine hintere Athemböhle.

Alle Nudibranchen scheinen einen kiemenlosen schwimmenden Zustand zu haben. Wimpern, besonders gross an dem dann allen ruhenden Segel oder den Mundlappen, dienen zugleich der Athmung und



sch dabei wohl auch in Lappchen auf, wobei diese in mehrere Reihen anordnen können. Sowohl bei *Pleurophyllidia verrucosa* Cantraine als *Pleurophyllidia lineata* Otto finden sich über den Kopf neigender Theil des Mantelsaums freie Kiemenblätter. Es folgt dann ein Abschnitt, in welchem Falten der Länge nach neben einander liegen, so dass die Blätter überlappend stehen. Der viel ausgedehnte Rest hat die Falten radiär, nämlich schräg nach hinten.

Fig. 338.



Pleurophyllidia lineata Otto aus dem Mittelmeer von Palermo in natürlicher Grösse.
t. Tentakel. o. Mund. p. Ruthe. v. Weibliche Geschlechtsöffnung. b. Kieme.

Die Sohle bleibt eine ausgedehnte kiemenfreie Seitenwand, die Kiemen beschränken sich auf die Unterseite des überragenden Manteltheils. Wie bei *P. lineata* strotzend mit Blut gefüllt, so drängen sich die Ränder des hier viel zarteren Mantels nach oben und nach der Mittellinie lückens gegen einander. Sie verschwinden dann fast und die Kiemen decken den Rücken zu bedecken wie bei den Eolidiern. Wenn diese mit ihrem spitz endenden Körper schwimmen, müssen die Kiemen häufig im Wasser gebadet werden. Bei *Pleurophyllidia* (*Diphyllidia*) *losa* Philippi reicht die Longitudinalstellung der Kiemenblätter noch mehr nach hinten, so dass die radiäre Stellung kaum für mehr als die re Mantelrandhälfte gilt.

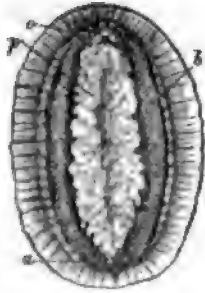
An diese Anordnung der Kiemen, auf welche man passend den Namen *pleurobranchiata* gebildet hat, lehnen sich *cyclobranchia* schalentragende an und man kann unschwer aus ihnen auch die *pleurobranchen* ableiten. Ferner aber haben eine gleiche Kiemenanbringung die lamellifernen Muscheln und die Art, wie die Tentakel bei den *Pleurophyllidien* eine breit angewachsene, gerinnte, nach hinten und unten gerichtete Kieme auftreten, unterstützt den Vergleich. Das wesentliche ist in allen Fällen die Anbringung der Kiemen unterhalb eines Mantelsaumes. Ähnlich folgt man für die Konstruktion der *prosobranchen* Kieme dem Vorschlag von Milne Edwards, dass die diese bergende Athemkammer durch Verschmelzung zweier erst von einander freier, sich aufsteigender, tergalen Mantellappen in der Mittellinie. Solche Kiemen haben wir oben vielfach als Firste kennen gelernt. Milne Edwards konstruiert sie, indem er bei den Doriden neben der gegen den vorderen gewendeten Falte die die Kiemen und den After umhüllende verformt, in gleiches Niveau gelegt und aufwärts gerichtet denkt. Es fehlt auch nicht die Möglichkeit, die *Prosobranchen* abzuleiten aus *Cyclobranchen*, die Nackenkieme aus einer unteren. Bei den Patellen nämlich fehlt eine Nackenkammer durch die besondere Austiefung unter dem

Mantel hinter dem Kopfe. Diese enthält keine Kieme. Bei einigen so *Patella rota* Chemnitz, zieht das vordere Ende der Randkieme gegen den Eingang dieser Athemkammer. Man braucht sie nur etwas hinein fortgesetzt zu denken, dann diesen Abschnitt bevorzugt allein vertreten, so hat man eine prosobranche Form.

Um die Klasse der Gastropoden nicht zu zerreißen, wollen hier anzuschliessenden Lamellibranchen zurückstellen und jene vollenden.

Es giebt zwei cyclobranche Gruppen. Eine, die Ordnung der Ciliaten bildet keine Nackenkammer, die andere, die der Patelliden, bildet ein

Fig. 339.



Chiton spiniger Sowerby aus dem rothen Meer von der Sohle gesehen in natürlicher Grösse.
o. Mund. p. Sohle des Fusses.
b. b. Kiemen. a. Afterrohr.

Die Chitoniden kommen den Pleurophyllidiaden ganz nahe. Ihre Kiemen sind am Rande des dicken Mantels angebracht, in der Regel auf dem von den acht geschalstücken nicht bedeckten Randantischüppchen, Härchen, Warzen und Dorsalschalensubstanz oder doch mit lederartiger Epidermis bekleidet, in solchem Falle dürfte, weniger als bei den solidesten der Pleurophyllidiaden. Die Kiemen sind gemäss stark entwickelt. Sie sind als Blätter angebracht im Grunde der Rinnen, die sich zwischen Mantel und Fuss eintiefen lassen von dieser nur die vorderste Reihe, welche der Kopf einnimmt, und die hinter

einem kleinen Felde, welches dem vorstehenden Analrohr seine Be-

en lehnen sich dann an die Vorhöfe des Herzens (vgl. Bd. II, Fig. 200, 27) und man kann durch Verschiebung der Kiemen und mit ihnen der Öffnungen nach vorn und nach hinten aus den Chitonen prosobranche und hobranche Formen ableiten oder sich die Chitonen als eine Durchsform aus diesen zu jenen vorstellen.

Bei den Patelliden, deren After rechts im Nacken mündet, findet die Durchbrechung der Kiemen am Hinterende keine Anwendung. Die Unterbrechung für den Kopf fehlt nicht. Für die Kiemen ist, wie für den Fuss, den Mantel, die Schale, noch die Symmetrie erhalten, obgleich der Eingeweidesack bereits aufgegeben hat. Sie stehen unter dem Mantel des Mantels, welcher über sie hinaus zu-

erst dick und drüsig ist in demjenigen Theile, welcher die äussere Schalensubstanz absondert, aber darüber hinaus noch mit zarten Tenelfäden verlängert. Die Kiemenblättchen sind zarter als bei den Chitonen, gefaltelte Blättchen, und stehen lockerer. Ueber dem Nacken tieft sich unter einer stärkeren Mantelwand eine Nackenkammer ein. Sie gestattet dem Kopf eine grössere Beweglichkeit, während sie

doch möglich lässt, im zurückgezogenen Zustande unter der vom Mantel abgesonderten und sich ihm in der Gestalt sich richtenden Schale Platz zu finden. Ueber die Pfeiler, welche den Eingang zu dieser Nackenkammer auf beiden Seiten stützen, können die Kiemenblättchen, wenn sie in abnehmender Grösse, sich wegschlagen in der Richtung gegen die Mitte der Kammer. Indem so die Bildung einer vorderen Kiemenhöhle geleitet wird, ist zugleich das Manteldach sehr reich an Blutgefässen, an welchen seinen Antheil nehmen an der Athmung ohne Kiemen, sowohl im Wasser als bei den über die Brandung der See aufsteigenden Formen in die Luft, und führt über zur Athmung vermittelt einer Lungenhöhle.

In weiterer Entwicklung der vorderen Kiemenhöhle fehlt die cyclische Kiememe. es entsteht die Prosobranchie des Milne Edwards. Die Fissurellen, welche in der Radula als Rhipidoglossaten den Patelliden fern stehen, schliessen sich ihnen doch in der Symmetrie und der konischen Gestalt der Schale zunächst an. Man kann sie auch für die Kieme als verwandt ansehen. Die Nackenhöhle ist stärker ausgetieft. Sie ist gefüllt von zwei symmetrisch angebrachten, hinten befestigten, zugespitzten, mit der Spitze nach vorn gerichteten, zusammen die Figur einer Leier darstellenden Kiemen. An den äusseren Rändern sieht man als weisse Fäden die Kiemengefässstämme, aussen das Vas afferens oder die Kiemenarterie, innen das Vas efferens oder die

Fig. 340.

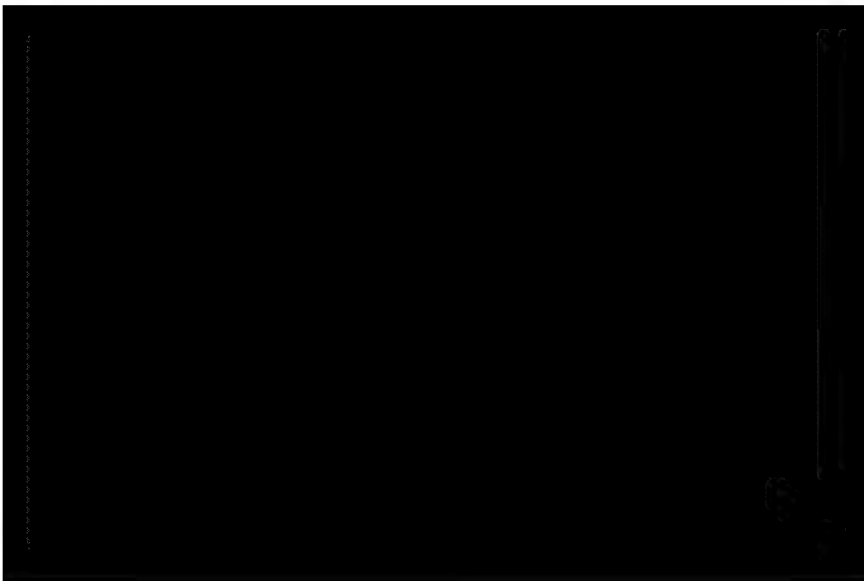


Patella rostrata Chemnitz aus dem rothen Meere, von der Sohle gesehen, in natürlicher Grösse.

a. Afterrohr. o. Mund. p. Pfeiler des Eingangs zur Nackenkammer. b. Kieme. f. Randfäden des Mantels.

Kiemenvene. Jede Kieme ist nach aussen zugespitzt, innen gemäss Elevation der Kammer hoch und besteht aus einer oberen und einer unteren Reihe von Blättern. Das Afterrohr liegt median zwischen den Kiemen. Es kann bei *Emarginula* durch einen Ausschnitt am Schalenrand bei *Fissurella* durch eine schlüssellochartige Oeffnung in dem nach geneigten Schalengipfel und den unterliegenden und entsprechenden Ausschnitt oder Spalt des Mantels vorgeschoben werden. Diese Oeffnungen in Mantel und Schale, in Grösse und Lage ganz dem Afterrohre sich anpassend, wesentlich Fäkalöffnungen. Durch sie bleibt die Kiemenhöhle frei von entleerten Exkrementen. Voraussichtlich werden sie bei Zusammenziehen des Thiers und Anpressung gegen den Boden einen beschränkten Wasserwechsel gestatten, aushülfsweise als Athemöffnungen dienen. Die Oeffnung der Athemkammer über dem Nacken ist weit. In der Fissur zwischen Fuss und Mantel giebt es weder Kiemen, noch Etwas dem morphologisch vergleichbares, wenn auch physiologisch abweichendes. Mantelrandfäden der Patella sind jedoch bei *Fissurella* vertreten, plumpere Cirren auf der Mantelaussenseite nahe dem Rande an Stellen, welche sich in der Schale als Rippen auszeichnen, und bei den meisten anderen Gliedern der Familie ähnlich.

Milne Edwards sieht in den gedachten Spalten der Decke der Athemkammer die unvollkommene Verwachsung ursprünglich getrennter Lappen und den Beweis der Entstehung jener Decke an. Solche kommen auch in anderen Ordnungen vor, so unter den jetzigen Lebewesen bei *Siliquaria* unter den Rhachiglossaten, bei den *Pleurotomidae* unter den *Toxoglossata* und verrathen sich durch eine Lochreihe in der Schale oder einen Ausschnitt an der äusseren Lippe. Am reichlichsten aber kommen sie bei den Rhipidoglossaten. So kommen sie ausserhalb der Familie



Mantelspalte zeigt die Schale eine, ihrer für den Anfang stärkeren, aber geringeren Asymmetrie entsprechend in einer offenen Spirale verlaufende Reihe von Löchern, unter welchen die hinteren, kleineren, am Ende zugelöthet, durch die erhabenen Ränder knopfartig erscheinen, während das vorderste, grösste unter Umständen noch unvollendet durch eine Bucht bezeichnet sein kann. Die Ränder des unter der Lochreihe liegenden Mantelschlitzes sind mit Papillen bedeckt. In den Löchern liegend, legen sich diese Ränder zwischen den Löchern an einander und bilden in dieser Haltung die die Löcher trennenden Schalbrücken ab. Während das Wachsthum bei den Fissurellidae leicht so zu verstehen ist, dass der Mantelschlitz der Emarginula und Scissurella sich voranschleicht, im wachsend, hinten ausgefüllt, das Loch der Fissurella abgeschlossen im Centrum des Schalenwachthums liegt und nur durch Schalenverdickung geschützt wird, sind die Verhältnisse bei den Haliotidae weniger einfach. Hier werden Löcher neu angelegt, abgeschlossen, eine Zeit lang benutzt, dann aufgegeben und gegen neue vertauscht. Unter die aufgegebenen Löcher rücken die hinter dem Mantelspalte liegenden Theile des Thiers, der Einsack, vor. Es findet also auch vorn eine Verschiebung der Spaltöffnung statt, wobei diese sich wechselnd zur Anlegung und Offenhaltung von Löchern von einander entfernen und zur Abschlüssung und Ausfüllung wieder einander nähern müssen. Im Grunde des Spaltes, etwas links, liegt das Afterrohr und kann sich des letzten oder vorletzten Loches als einer Spaltöffnung bedienen. Es sind in der Regel sechs bis acht Löcher offen. Die Zahl finde ich bei einer 5 cm. langen *H. tuberculata* Lamarck, diese bei einer *H. Cracherodi* Leach von 15 cm. Länge. Jene hat dazu ein angelegenes vorderstes Loch, ein halbgeschlossenes mittleres und etwa fünfunddreissig ganz geschlossene, deren letzte, in der Entwicklung des Thiers früheste, nur gleich kleinen Körnchen auf der Schale liegen. Der vorderen Löcher kann der Analtubus nicht wohl bedienen, man muss sie als wirkliche und reine Respirationslöcher anerkennen dürfen. An der Athemböhle ist der vordere Theil des Daches und des Binnenraums entwickelt. An jeder Dachhälfte ist eine Kiemenspalte mit ihrem Aussenrande in grosser Ausdehnung angewachsen. Die Spitzen der Kiemenblätter und die Innenränder sind frei. Die Anwachsung der rechten Kieme liegt dem Mantelspalt so nahe, dass ihre Ausdehnung in die Breite grade den Binnenraum füllt und ihr Innenrand grade an den Spalt stösst. Der Manteldachtheil über ihr hat

Fig. 342.



Haliotis tuberculata Lamarck aus der Schale genommen und nach Eröffnung der Athemböhle durch Verlängerung der natürlichen Spalte vom Rücken gesehen. r. Schnautze. o. Auge. a. After. b. b. Kiemen. g. Schleimdrüse. p. Tuberkel über dem Rande des Fusses.

die gewöhnliche zarthäutige Beschaffenheit. Links bleibt dagegen z dem Spalte und dem Innenrande der Kieme am Dache der Kammer für die Schleimdrüse, eine zungenförmige Gruppe quer hinter e gelagerter in den Kiemenraum sich hinabsenkender Blätter, der F muqueux von Cuvier. Die Verbindung zwischen Eingeweideknäuel u breiten Fuss ist bei *Haliotis* sehr eingeengt. Der Fussrand ist bes dicken fleischigen und untermischt fadigen Auswüchsen, welche a übereinander liegenden Wülsten geordnet sind und sich vorne rech links neben der Schnautze als freie Lappen ausbreiten. Die obere legt sich am Rande der Schale aufwärts. Die Lage entspricht ni der Kiemen der Patellen, Chitonen, Pleurophyllidiaden; sie ist am nicht am Mantel.

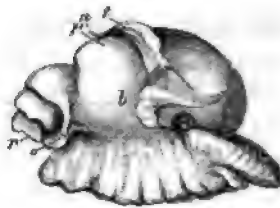
Wenn man bedenkt, dass eine mediane Kerbe des Vorderran Mantels auch sonst nicht selten ist, so bleibt auch die Möglichkei was *Fissurella* und *Haliotis* haben, als eine Verwachsung zweier übermässig vorgestreckter Mantellappen mit Schlüsselochbildung der oder als eine Anlehnung derselben an einander mit Lochreihenbildun sehen. Der vordere Spalt der Emarginula wäre dann das, aus welc anderen Verhältnisse entwickelt gedacht würden.

Wir hatten bis dahin Prosobranchie mit zwei seitlichen Kieme *Fissurella* ist deren Symmetrie vollständig. Bei *Haliotis* findet si für Decke und Kammerraum, so für die Kieme selbst ein Uebergewi linken Seite. Es scheint das in voller Uebereinstimmung zu sein dass bei Schnecken sich meistens eine Verkürzung der rechten Seite welche die Einrollung des Körpers und die sogenannte Rechtswind Schale mit sich bringt. Da weiterhin sich häufig eine einfache findet, sollte man denken, es werde die linke Kieme diejenige sein,



bezeichnet, dass Turbo und Stomatella die Kiemenblätter auf beiden einer weniger vollkommenen Wand sitzen hätten. Bei Turbo creni-kiener lässt sich die Anordnung folgendermaassen beschreiben. Die liche Kieme liegt mit der Spitze nach vorn, mit einer Kante nach mit der anderen nach rechts, mit einer Blätterreihe gegen die Decke themkammer, mit der anderen gegen deren Boden. Die rechte Kante hr frei, die linke, viel weiter angewachsen, steht links der Wurzel themdaches auf. Die untere Lamellenreihe ist stärker, breiter und in die Tiefe der Athemhöhle ausgedehnt. Indem sie über die das rende Gefäss enthaltende Kante vorsteht, entsteht eine Furche, in e der Analtubus sich einpasst. Aus der Anwesenheit von zwei rreihen kann nicht auf eine Entstehung aus zwei Kiemen geschlossen n, da Fissurella an zwei Kiemen zwei Blätterreihen hat. Jedenfalls it kein Grund vorhanden, in dieser Beziehung Turbo den Trochus, binus, Tectus und ähnlichen doch sehr nahe andten Gattungen oder den Nerita entgegen- len. Das Prinzip, welches für die Auffassung inen gilt, dürfte auch für die andere gelten. man diese Kiemenform, durch die der anella veranlasst, als eine durch Verschmel- vereinfachte ansehen, dann wäre ihre dor- Befestigung am Dache der Athemkammer nach links verschoben; die ursprünglich die Kieme vertretende, nach unten sehende rreihe überwöge gemäss dem Uebergewichte nken Körperhälfte. Man hätte die beiden n als über dem After zusammengetreten hen. Dem entspräche, dass dieser an die rechts gewendete, als ventral zu verstehende zu liegen kommt. Von Turbo und Trochus enigstens liesse sich nach der Energie der netrie in der Schale denken, dass sie für ras in Umgestaltung der Kiemen geschieht, rgleiche mit Rhachiglossaten, Taeniglossaten w. eher mit grösserer als mit minderer ie einträten. Bei letzteren kommt ersicht- die Vereinfachung der Kieme zu Stande Verkümmern auf der linken Seite. Ist infache Kieme der Rhipidoglossaten eben- die einer Seite, so muss man sie auch als echte ansehen. Es scheint mir, dass wirk- bei Trochus in einer kleinen Reihe von

Fig. 343.



Tectus (Trochus) dentatus Forskål aus dem rothen Meere aus der Schale genommen und von der linken Seite gesehen in natürlicher Grösse. Der Rand der Athemkammer mit der Kieme ist zurückgeschlagen. r. Schnautze. o. Augentragender Tentakel. p. Boden der Athemkammer. t. Dach derselben. b. Kiemen. a. Afterrohr.

Fig. 344.



Nerita quadricolor Gmelin nach Wegnahme der Schale und Spaltung des Mantels von oben gesehen in natürlicher Grösse. p. Fuss. o. Deckel. t. Tentakel. a. Afterrohr. b. Kieme. h. Leber. g. Lamellöse Drüse.

Fältchen eine Andeutung einer linken Kieme vorkommt. Der Unter der Besetzung der Kieme mit zwei Reihen von Blättern dürfte unschwer aus der Befreiung der Kieme an der Spitze abzuleiten sein. Turbo ist die Kieme besonders gross; bei anderen ist sie weniger in Tiefe und in die Breite entwickelt und bleibt vom Mastdarm entfernt. Befestigungen der einfachen Rhipidoglossatenkieme an der ursprünglich oberen, sekundär linken Kante und an der ursprünglich unteren, rechten Kante, die Bänder der Kieme, spannen sich wandartig ausgeben der Kiemé etwa die Form eines dreieckigen Schildes, welches Schnecken bei Cuvier den Namen der Scutibranchia, bei Schweiden den der Aspidobranchia verschafft hat.

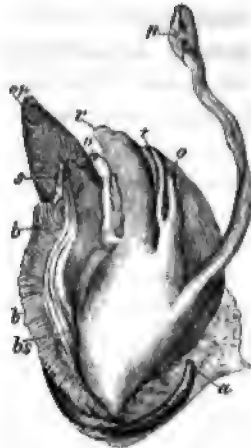
Bei den anderen Prosobranchen ist es kein Zweifel, dass die Verkümmern durch die Verkümmern auf der linken Seite geschieht. Kiemen sind mit der Kante ganz an das Dach der Athemkammer wachsen, sie haben keine freie Spitze. Wohl mit Ausnahme der gewundenen ist die rechte Kieme die besser entwickelte. Dass es die ist, dafür sind die Fälle entscheidend, in welchen die linke noch gut treten ist, wenn auch kleiner. Diese rechte besitzt eine Reihe quer gestellter Blätter, welche gewöhnlich wie die Zähne eines Kammes gegen die Athemböhle, meist gegen rechts gerichtet sind. Davon gab Schweiden den Namen Ctenobranchia, Cuvier Tectibranchia. Die linke Kieme meistens erheblich kleiner und ihre Blätter sind kürzer und dicker. weilen scheint das die Konsequenz ihrer Einengung. Der Wasserve geschieht hauptsächlich links, wo durch die Wendung der Schalen nach rechts Mantel und Schale sich am freiesten abheben. An der Ecke der spaltförmigen Oeffnung der Athemkammer über dem Nacken sich die besondere Einrichtung für denselben, der gleich zu bespre-



passend. Bei den Cypræiden ist sie der Gestalt des Feldchens eckend dreiseitig, die Blättchen umstehen wie bei gewissen Korallen gabeltes Thal. Es ist aber keineswegs allgemein eine derartige Beg für die Anwachsungsstelle als Motiv der Verkümmern zu erkennen. *Rostellaria* beispielsweise, bei welcher die linke Kieme nur ein im eich mit der rechten verschwindend schmales Streifchen bildet und n der hinteren Hälfte der Athemkammer besteht, findet sich links von m Streifchen ein ausgedehntes zarthäutiges Mantelfeld. Man muss hmen, dass unter den hier obwaltenden Umständen eine Kieme allein Leistung besser oder ebensogut besorge, als es zwei thun würden, weil Lamellen der rechten Kieme durch die Beschränkung der Höhe Athemkammer im Vergleich zu ihrer Länge und in Verbindung mit der stigung linkerseits nothwendig gegen rechts gerichtet werden, sie also h eine zweite Lage nur überdeckt, lahmgelegt und nicht unterstützt len würden. Es möchte also für die Ausbildung und Persistenz der ten Kieme auch die Höhe der Athemkammer und die Länge der ellen mit in Betracht kommen, sobald die Anwachsungsstelle nach links choben ist. Dass es auch dann die rechte me ist, welche überwiegend und oft genug in ausgebildet ist, mag auf günstigeren Win- i für die Blutbewegung beruhen. Uebrigens umen in der Asymmetrie der Schnecken noch cherlei, hier nicht zu erörternde Punkte zur tung und sind die Verhältnisse gar nicht ein- i oder für alle Theile nach demselben Maasse bemessen. Der Analtubus liegt dabei ganz ts.

In der verringerten Ausdehnung bei Ein- ung des Raumes erhält die linke Kieme ge- mlich auch in dem Vorhandenen eine andere alt. Ihre Blätter sind niedrig und stehen breiterem Grunde. Williams hat ihr über- pt die Bedeutung eines Athemorgans abge- ochen. An die lineäre Beschränkung bei tellaria lehnt sich die Andeutung nur noch ch eine Naht bei *Strombus*, *Pterocera* und leren. Der obere Saum der Kieme enthält zuführende Gefäss, er entspricht also den seren Kanten der symmetrischen Kiemen. Die menblätter können auch hier auf beiden Seiten en. Sind sie einreihig, so erscheint die Kieme der oberen, erst rechten Fläche an die Decke

Fig. 346.



Rostellaria magna Schröter, *curvaerostria* Lamarck, aus dem rothen Meere, aus der Schale genommen und nach Spaltung und Zurückschlagung des Mantels vom Rücken gesehen in natürlicher Grösse. r. Rüssel. t. Tentakel. o. o. Augentragende Tentakel. b. Rechte Kieme. bs. Linke Kieme. a. Afterrohr. op. Deckel am Hinterrücken des Fusses haftend. s. Siphon. p. Penis.

angewachsen. Die Blättchen können niedrig oder verlängert, einfach oder zertheilt, auch mit Querfältchen besetzt sein. Sie wimpeln stark. Nach Williams sind sie durch knorpelartige Fäden gestützt, aber es ist wohl nicht mit Sicherheit histiologisch, sondern nur als Bezeichnung der Konsistenz intercellularer Substanzen zu nehmen. Die vordere Kante des Daches der Athemkammer, vom Nacken in ganzer Breite entfernt und frei ist nicht selten mit Tentakelfäden besetzt, sehr reichlich bei Triton, auch bunt gefärbt. Sie bildet die äussere Lippe des Schalenmundes und verwachsend ziemlich die ganze Spira mit Ausnahme etwaiger weiterer innerer oder äusserer Belege. Sie kann sich auch vertikal in zwei Blätter zerlegen. Bei vielen Schnecken entwickelt sich aus ihr an der bevorzugten Eintrittsstelle des Wassers auf der linken Seite eine Wasserrinne, ein Siphon (oder Siphon). Als Verlängerung nur des Manteldaches ursprünglich auf der Unterseite offen, kann dieser durch Begegnung der Ränder und Lagerung der Lappen über einander wie ein geschlossenes Rohr wirken. Der Siphon nach links vom Thiere abgewendet, ist durch seine Stellung in den Bewegungen sehr frei und hat die Energie zu solchen durch die in ihm tretenden Muskellager. Je länger er ist, um so mehr sichert er der Schnecke bei Zurückziehung des übrigen Leibes tief in die Schale oder bei ungünstigen Verhältnissen für die Athmung in der nächsten Nähe Zufuhr frischen Wassers. Er gestattet das Wasser an einer dem Analrohr und mit Exkretionen fernen Stelle zu schöpfen. Der Siphon ist eine stärkere und spezifisch wirksame Ausführung von Verlängerungen des Mantelrandes, welche auch an anderen Stellen vorkommen und auch rinnenartig gestaltet werden können, z. B. in einer Mehrzahl bei Pterocera. Namentlich kommt öfter ein entsprechender fadenartiger Fortsatz an der rechten Ecke vor, wie bei Oliva (vgl. Fig. 345, p. 188), selbst stärker als der Siphon bei Triton, bei Oliva und Anella. Der Siphon ist gewöhnlich bunt, bei Charonia z. B.



n sich nicht giebt. Indem dieser gegenüber der Vorderrücken des
 en Körpers einen soliden Boden abgiebt, wirkt die Athemkammer
 r wechselnden Arbeit gegen sie radiär und cirkulär angebrachter
 der Pfeiler, des Bodens und der benachbarten Gegenden blas-

e die äussere Schalenlippe sich dem Mantelrande mit Zacken, Zähnen,
 u. dgl. anpassen kann, so kann sie namentlich auch einen dem
 ipho entsprechenden rinnenartigen Fortsatz an der Basis der Schale,
 usguss besitzen. Die Stützung dehnt sich dann auf den Sipho aus.
 ich ein solcher Schalenfortsatz auch an der anderen, der Spitze
 ideten Mundecke aus, so dient ein solcher
 thbahn und es ist dann quer über den
 in links und rechts wieder sekundär ein
 utz zwischen vorn und hinten trotz der
 ng des Afters nach vorn ausgewonnen.
 keineswegs einem häutigen Sipho immer
 halenstützung gegeben oder mit gleichem
 ausgebildet. Viele Schnecken haben einen
 den Sipho, aber an der Schale nur einen

Fig. 347.



Columbella rustica Lamarck von
 Spezia mit der Schale in natür-
 licher Grösse.
 s. Sipho. t. Tentakel. o. Deckel.

Die Siphonaleinrichtungen finden sich in sehr verschiedenen
 a und sind bei nahe Verwandten ungleich. Sie haben eine sehr
 Beziehung zur Lebensweise. Ist kein Schalensipho vorhanden, so
 weiche Sipho um so beweglicher, stellbar, retraktil. Bei älteren
 der Gattung Rhizochilus schliesst sich durch unregelmässige Aus-
 gen der Schalenlippen der Schalenmund mit Ausnahme des Siphonal-
 und umwächst so Korallenzweige. Der Siphonalkanal wird so zu
 schalenrohr und muss auch die Nahrung zuführen. Bei Campulotus
 h nach erst regelmässiger Aufwicklung später der ganze Schalen-
 zu einem dickschaligen Rohr aus, an welchem durch die starke
 der linken Seite auch der dominirende Einfluss der Siphonalbildung
 ist.

e Kiemen der Ctenobranchen liegen in der Regel ganz in der Athem-
 . sie treten bei Paludina und Janthina aus derselben vor. Bei der
 ossenfamilie der Valvatiden überschreiten sie das bei Jenen Gegebene
 Die Kieme ragt als ein langer schmaler doppelt gekämmter Faden
 n Nacken vor und hat diesen Schnecken den Namen der Feder-
 necken verschafft. Sie ist viel eher den Kiemen der Scutibranchen
 leichen. Ein weiterer langer, schmaler, als respiratorisch bezeich-
 appen gehört der rechten Seite des Mantels an. Die jenen nahe
 lten Ampullariden sind wahrhaft amphibische Schnecken. Von der
 Athemhöhle, in welcher rechts neben dem Mastdarm eine Kieme,
 mit dreieckigen Blättchen besetzt, liegt, sondert sich im Grunde

an der Decke ein ovaler Sack, eine Lungenhöhle, so dass der in-
führende Spalt durch seine Lippen fest geschlossen werden kann. Der-

Fig. 348.



Valvata cristata Müller von Mont-
pellier, siebenmal vergrößert.
a. Respiratorischer Lappen. b. Kieme.

er hat ein reiches Gefässnetz und hinten an-
eine Lungenvene das Blut. Diese ist mit
Anastomosen mit der Lungenvene verbunden. Am
dem Spalteingang der Lungenhöhle liegt
eine Klappe mit lamellösen Rändern, welche
ein Rudiment der linken Kieme. Die Ampul-
riden hohlen sich an der Wasseroberfläche
Sie können auch längere Zeit ausser Was-
ser leben, ertragen das Austrocknen der sie be-
wässernden Gewässer heisser Gegenden und
Trockenliegen über ein Jahr.

Nach Semper scheint sich bei diesen Schnecken im Ei zunächst
Lungensack auf dem Rücken mit engem Zugang einzutiefen, danach
durch Wachsen des schalenbildenden, anfangs scheibenförmigen Mantels
vorne sich jenem eine weitere grosse Tasche, die Kiemenhöhle zu ge-
an deren Dach das Darmende und der Geschlechtsapparat, auf deren Boden
die Kieme liegt.

Es fehlt auch bei prosobranchen Schnecken nicht an zarten
ausbreitungen, welche in einem minderen Maasse für die Athmung
Betracht genommen werden können. Wo man Schneckengehäuse an-
oder auf der Spindel mit glatten, glänzenden Ueberzügen bedeckt, er-
findet, rührt dieses her von sich überlegenden Mantellappen. Solche
sich besonders bei Terebelliden, Olividen (*Dactyliden* Adams), Volu-
Marginelliden, Cypräiden, Amphiperasiden. Reich mit Fortsätzen,
arborescirenden, besetzt sind sie bei *Aricia* und *Luponia* aus den Cypräiden
und bei Amphiperasiden. Sie dehnen sich aus, um ein

Dadurch, dass man im Wirbelthiertypus der Verschiedenheit in Betreff der Athmung mit Lungen und mit Kiemen in ihrem Zusammentreffen mit deren wichtigen Differenzen eine hervorragende Rolle bei der Klassifikation geben durfte, fand man sich bestimmt, auch bei den Schnecken als oberstes Theilungsmoment die Athmungsorgane anzuwenden. Férussac namentlich gesellte in diesem Sinne den gewöhnlichen und eines bleibenden Deckels ermangelnden das Land und das Süsswasser, selten das Brackwasser bewohnenden Lungenschnecken die vorzüglich in den Tropen und in insulärer Verbreitung vorkommenden Deckellungschnecken, Pulmonata operculata. Diese sind jedoch, vorzüglich nach der Radula, nächste Verwandte der Inoglossen Prosobranchier, besonders der Naticiden, und der rhipidoglossen. Man kann aus jenen die Heliciniden, aus diesen die übrigen Familien in der Art ableiten, dass die in Grösse und Form bereits sehr ungleich gefundenen Kiemenlamellen in solcher Gestalt überhaupt nicht mehr zur Ausbildung kommen, das der Athmung dienende Gefässnetz an der Decke der Athemkammer vielmehr nur noch in einem aufsitzenden Balkennetz, ähnlich wie bei den Pulmonata inoperculata, gelegen ist, oder etwa diese Decke in der Tiefe der Kammer sich noch in Fältchen legt. Es ist das allerdings eine Verringerung an athmender Oberfläche und kapillarer Gefässbildung. Sie wird in etwas beglichen durch die Erleichterung der Cirkulation. Es bedarf nun nicht mehr des Wassers, um die Kiemenblättchen vor dem Zusammenkleben und den Blutlauf vor Stockungen zu bewahren. So ist die Prosobranchie dem Landleben angepasst. Namentlich zeigt sich das auch darin, dass die Athemkammer quer über dem Nacken gänzlich durch einen weiten Spalt geöffnet ist. Um die Scheidung von den Inoperculaten klar zu stellen, hat Keferstein diese Ordnung Aderkiemer, Neurobranchia, genannt. Bei Gray sind sie Phaneropneumona, bei Hartmann Pseudobranchia, bei Leach Antrobranchia.

Wenn die Neurobranchien sich in die Schale zurückziehen, tritt nicht allein der Kopf, sondern auch der Fuss unter den Schutz der Athemkammer, indem er nicht, wie er das meist zu thun pflegt, sich einknickend am hinteren Theil der Sohle gegen den vorderen wölbt. Sie kommen damit den Trochiden nahe. Der hintere Rand des niemals fehlenden Deckels hebt sich dann gegen den Vorderrand des Daches der Athemkammer. Sieht man nun z. B. bei dieser Ordnung vorzüglich in Europa vorkommenden Gattung *Cyclostoma* genauer zu, so findet man auch darin eine Uebereinstimmung, als auch hier die rechte Hälfte des Daches der Athemkammer für die Athmung die vorzüglichere

Fig. 349.



Cyclostoma elegans Müller von Palermo in natürlicher Grösse etwas aus der Schale vorgezogen und mit Spaltung des Mantels. ps. Beschränktes linkes Lungenfeld. pd. pd. Ausgedehntes und gefälteltes rechtes Lungenfeld. p. Fuss. o. Deckelrand.

ist. Der Wasserrinne der Ctenobranchier ähnlich trennt ein Furche die faltige und gefässreiche rechte Dachregion von dem linken Felde. Dieser Furche entspricht aussen ein Kamm. Sie ist bei *Tortulosa* (*Catulus*) und bei *Registoma* fast zu einem abgeschlossenen Mantel begleitenden Rohr, welches, in der Schale an dem Aussenlippe seinen Ausdruck findend, vom Schalenmunde an der Aussenlippe gestützt und gedeckt, auch bei Deckelverschluss einen Gaswechsel und an die Stelle der Siphonen der Prosobranchier tritt. Die

Fig. 350.



Gehäuse von *Tortulosa* (*Catulus*)
pyramidata Pfeiffer aus Ceylon.
a. Rohrtartig abgegränzter Kiel
des Gehäuses.

Fig. 351.



Gehäuse von *Alcadia* (*Helicina*)
palliata Adams von Jamaica von

der Athemkammerdecke entspricht besonders bei den Alcadien tiefe Schalenmunde, welcher von der Columella durch einen aussen gefurchten Zahn gebildet wird. Der Zahn in Proportion zu der ganzen Aussenlippe giebt das Verhältniss des Mantelfeldes zum rechten. In diesem Felde zieht sich ein Zahn an der Basis des Schalenmundes, der bei der Retraktion des Thiers der Art hindurch den Zugang zur Athemhöhle bis auf ein Löffelchen beschränkt wird. Einige Ctenobranchier bilden in dem sich unter rechtem Winkel verlaufenden Schalenverlauf erhebenden Mundspalte, indem der Saumtheil an Columella und Nabel sich dichter anlehnt, der oben absteht; aber die Siphone kommen nicht in die innere Lippe und der Deckel kommt nicht ganz in den Mund gezogen. Bei *Pupina* und *Pupinella*

leben den Grund feuchter tropischer Wälder. Diejenigen, welche trockene Gegenden bewohnen, deckeln sich während trockener Tage fest zu.

Während man die ganze Reihe der Prosobranchen bis zur Verkümmernng der Kiemen bei den Neurobranchen durch Vermittlung der Cyclo-machen mit den Pleurophyllidien und Phyllidiiden in Verbindung setzen kann, sind die letzteren andererseits unter den Opisthobranchen in eine nach den Namen der Dipleurobranchia ausgedrückte Verbindung und Gegensatz zu den Monopleurobranchia, Pleurobranchia, Tectobranchia oder bei Cuvier Pomatobranchia gestellt worden, welche, eine im Uebrigen sehr verschiedene Glieder enthaltende Gruppe, das gemeinsam haben, dass sie auf einer Seite eine Kieme unter dem Schutze eines vorragenden Mantellappens tragen. Bei einigen dieser Pleurobranchien bleibt dabei der After hinten und median unter dem Mantelrande oder auf dem Rücken, so bei Runcina, welche sich überhaupt den Pleurophyllidien am nächsten anschliesst, bei Neda, bei Operculatum (Umbrella). Er steht öfter tubulär, am meisten bei Siphonota. Die übrigen haben auch den After in der Mitte. Bei Oscanius ist der Mantel über dem Nacken ähnlich wie bei Acteola so frei entwickelt, dass er den Kopf ganz unter seinen Schutz bringen kann, aber die Kieme tritt nicht an diese Stelle. Nur bei Postero-machus ist die Kieme links, bei allen anderen rechts angebracht. Mit Ausnahme von zerstreuten Gattungen wie Bursatella, Runcina, Actesia, Archus, Neda, Pleurobranchaea, Gasteropteron giebt es eine Schale. Bei Actaeoniden hat dieselbe sogar einen Deckel. Meist ist sie nicht gross genug, um den Körper in Zurückziehung aufzunehmen, oft zart und farblos, einigen Pleurobranchiden nur ein kleines Plättchen. Sie wird bei den Opisthobranchiden von den verbreiterten Rändern des Fusses, welche Gasteropteron ohne Schale hat, bei den Lophocerciden von einfachen oder getheilten dem Fuss entspringenden Seitenlappen überdeckt, so auch bei den Pleurobranchiden, so dass nichts oder höchstens der Gipfel frei liegt. In solchen Verhältnissen erbringt für die Schale immer ein Effekt im Dienste der Versteinerung. Mit einer Schale verbindet sich stets eine tiefere Athemkammer. Sie ist überall die letzte Leistung der Schale, deren Dach zu stützen, die Arbeit an ihr wirksamer zu machen.

Der Gestalt nach kann man die Pleurobranchienkiemen gewöhnlich und in einfacheren Formen mit einer Opisthobranchie vergleichen, deren Spitze nach hinten gerichtet ist. Ihre Blätter fixieren sich mehr bei den grösseren Opisthobranchien. Bursatella hat gefiederte Kiemen auf der konvexen Seite eines

Fig. 352.



Pleurobranchaea Meckelii Gray von Palermo von der Seite gesehen in natürlicher Grösse.
a. After, b. Kieme, r. Rüssel, o. Auge.

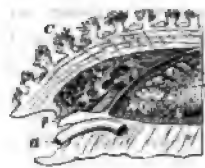
gebogenen Stammes. Bei den Aplysien stehen gelappte und gegen die Spitze kleinere Querblätter auf der oberen und der Fläche der dreieckigen freien diaphragmatischen Membran. In der verlaufen die Gefässhauptstämme, hinten ein zuführendes, vorne führendes. Was die Lage betrifft, so liegt die Kieme bei Notarchu vorn und auf dem Rücken, dass die Zutheilung zur rechten Seite durch den Verlauf der Spalte zwischen den bedeckenden Mantell einer Furche abwärts unter dem rechten Fühler erkannt wird. Sie deutlich hinten und rechts eingesetzt. Das Blut hat von ihr nach vorn zu nehmen; der es aufnehmende Vorhof liegt hinter der Kammer. Wenn der After, wie meistens, mit der Kieme geht, liegt und unter deren Wurzel. Denkt man etwa bei Pleurobranchaea zusammen in einer konzentrischen Bewegung nach hinten zurückgefallen After in einem grösseren Bogen hinter die Kieme dorthin wo er sich bei den Doriden findet, so könnte die Pleurobranchen eine einfedrige verschobene Doridenkieme erläutert werden. Die ist oft so gross, dass sie gar nicht ganz unter dem Mantelrande oder Athemkammer verborgen werden kann. Sie ist bei den Bulliden Dach fast bis zur Spitze angewachsen. Bei den Lophocerciden überhaupt nur vertreten durch eine Anzahl quere auf einander Blätter von geringer Höhe in einer ähnlichen Minderung wie bei Heteropoden bei Atlanta. Der seitliche Mantelspalt bleibt immer offen. Die Kieme der Bullen richtet, wenn sie mit ihrer Anwachsung Nacken gekommen ist, doch die freie Spitze wieder nach hinten. Der Wasserwechsel geschieht hauptsächlich am hinteren Spaltwinkel. Dies spricht der obere oder rechte Winkel des Schalenmundes. Dies ist sich dem entsprechend. Meist hält sich an ihm die äussere Lippe



Lappen und Zacken an Kopf und Tentakeln, die langen spitzen hinteren Fortsätze der Chelidura.

Als ein merkwürdiger Uebergang von den Opisthobranchen zu den mächtigen Pulmonata inoperculata stehen die Onchidiiden. Der Mantelrand dieser mit Ausnahme des Geschlechtsapparates symmetrischen Schnecken erinnert sehr an den der Chitonen. Es stehen jedoch keine Kiemen unter ihm, sondern es führt, wie Cuvier nachwies, über dem am hinteren Ende des Körpers über dem Fusse vortretenden Analtubus ein enger Zugang zu einer nicht grade weiten Athemböhle. Deren Dach und Seiten sind mit einem schwärzlichen, spongösen, gefässreichen, dem Bojanus'schen Organ der Muscheln etwas ähnelnden Gewebe bedeckt, welches ähnlich wie eine Zunge von Schnecken oder auch Fröschen aussen als ein Balkenmaschenwerk auftritt. In dieses ist, hinten mehr dorsal, vorne auch am Boden eingesenkt, das Herz eingebettet, wie Hancock nachwies, in opisthobrancher Anordnung seiner Theile. Die Meinung von Ehrenberg, dass die dieser Familie gewöhnlichen, zuweilen (*Peronia Blainvillii*) stark zerschlitzten Fortsätze auf der Rückenfläche als Kiemen anzusehen seien, ist durch die Kreislaufverhältnisse nicht unterstützt. Sie sollen nach Keferstein auf ihrem Cylinderepithel nicht einmal Wimpern haben. Die Onchidiiden leben in Pflanzen im Brackwasser und man muss denken, dass sie ihr Hintertheil von Zeit zu Zeit erheben, um Luft zu athmen oder solche doch dem Wasser zuzumischen.

Fig. 354.



Hintertheil von *Onchidium punctatum* Quoy und Gaimard von den Samoa-Inseln, durchschnitten.
p. Eingang zur Lungenhöhle.
a. Analtubus. c. Herz. h. Leber.

Die Veronicelliden (*Vaginulus* Férussac), welche gleichfalls den After am Hinterende haben, kommen doch den gewöhnlichen Lungennacktschnecken bereits näher durch Anbringung der Athemkammeröffnung auf der rechten Seite. Beide Familien kommen den gewöhnlichen Lungenschnecken, Limaciden, Heliciden Limnaeiden, nahe in der Vielzähigkeit der Radula. Sie repräsentiren gleich die beiden Modalitäten der Lungenschnecken, die eine die mit nur zwei, die andere die mit vier Tentakeln. Dabei stellen sie sich doch im Uebel der Einstülpbarkeit dieser beide zu denen mit nur zwei, zu den Geophilen. Darin stellt sich dagegen zu den Geophilen die mit nur zwei retraktilen Tentakeln versorgte Familie der Janelliden, welche auch den After in der rechten Seite und damit das gewöhnliche Verhalten der Pulmonata inoperculata erreicht hat.

Durch die Zunge nähern sich auch besonders den Limnaeen die Siphonophoren. Deren Schale, im Allgemeinen wie die der Patellen geformt, hat auf der rechten Seite innen eine tiefe Siphonalfurche, aussen eine ent-

sprechende Firste und es liegt darunter ein breiter und dicker Lappen Mantels, welcher die Oeffnung der Athemhöhle bedeckt.

Diesen Lappen und die ihn anzeigende Schalengestaltung haben die Amphiboliden. Deren Schale ist aber gewunden und sie haben weichend von allen anderen ein wirkliches Operculum auf dem Hinterrück des Fusses. Ein solches hat im jugendlichen Zustand allerdings auch echte Limacide, Cryptella.

Diesem schliessen sich die Ancyliiden an, welchen eine Kieme geschrieben wird, an deren Stelle die Amphiboliden eine ausgedehnte D haben. Diese Familie, napfförmig beschalt, flussbewohnend, wird, nach Vogt ihr Zwitterthum und ihre Luftathmung bewiesen hat, meistens Pulmonata inoperculata gesellt, von Adams gradezu als Unterfamilie Limnaeiden, jedoch, wie einst von Treviranus, so heute noch von Lischke den Monopleurobranchen. Das als Kieme angesehene Organ bei der Gattung Ancyclus links zwischen dem Mantel und dem Rand des Fusses als ein längliches, wimperndes, aber nicht gefälteltes oder gefiedertes Blatt. Die Lage links erklärt sich aus der Linksdrehung der Schale (dextrope Spirale im Sinne Keferstein's u. a.), welche allerdings deren napfförmiger Gestalt mit nach hinten geneigtem Gipfel schwer erkennen ist. Ihr entspricht die Anbringung des Afters und der Geschlechtsöffnungen auf derselben Seite, und das verliert sein Aussergewöhnliches dadurch, dass nicht wenige der sonst normalen Pulmonaten links und die Ancyliiden die Gattungen Acroloxus und die neuseeländische Ancyclus rechts gewunden sind, letztere dem entsprechend mit Oeffnung der Atmungskammer auf der rechten Seite.

Mit Ausnahme der weiter verbreiteten Ancyliiden sind diese Uebergangsfamilien in einer eine alte Existenz anzeigenden Zertheilung über



verwächst mit ihm oben und unten. So bleibt zwischen den Lappen das schief nach rechts gerichtete Luftloch. Der Mantelsaum ragt soweit vor, dass er Nacken und Kopf unter seinen Schutz nehmen kann, wobei diese aber nicht in die Athemhöhle, sondern unter sie treten. Schiebt sich das Thier aus der Schale, so erhebt sich diese Falte über dem Nacken als steile Wand, in welcher sich das Luftloch öffnet und schliesst. Dieses steht im oberen Schalenmundwinkel. Es hat niemals einen Siphon. Die Schale ist auch hier ein wichtiges Stück für die mechanische Arbeit bei der Athmung. Es fehlt nie gänzlich, aber sie kann nicht allein unzureichend sein, sondern auch in der versteckten Lage im Mantel, welche sie im embryonalen Stande überhaupt hat, verharren, bei den Limaciden, und dabei sogar lediglich durch zerstreute Kalkkonkretionen vertreten sein bei *Arion*. Immer ist das Dach der Athemkammer die zum mindesten von ihr eingenommene Stelle. In den Fällen äusserster Beschränkung dient der dicke, schwierige Mantel an ihrer Stelle als Stütze der Athemhöhle.

Die meisten Pulmonata inoperculata sind Landbewohner, *Geophila*, nicht wenige bewohnen das Wasser, meist das süsse, *Limnophila*. Alle lieben Feuchtigkeit. Wo der Tag und die Jahreszeit diese verweigert, suchen sie Verstecke oder wissen sich abzuschliessen bis zur Nacht oder bis zu feuchterer Witterung. Zu solchem Abschlusse finden sich abgesehen von dem Vorkommen bei den *Geophila* einige besondere Einrichtungen. Einmal die provisorischen Kalkdeckel, mit welchen für einige Zeit gewissermaassen das Gehäuse zugesponnen wird, ohne dass sie dem Thiere organisch verbunden wären, hinlänglich bekannt namentlich von der Weinbergschnecke. Dieser Deckel, das Epiphragma, entsteht durch eine Erhärtung des vom in sein Gehäuse zurückgezogenen Thiere abgesonderten Schleimes. Er legt sich zunächst in der Peripherie des Schalenmundes an und hat Anfangs eine centrale Öffnung, welche, wenn in weiterem Zurückziehen mehrere Deckel gebildet werden, an solchen manchmal bestehen bleibt, am äussersten aber immer geschlossen wird. Während dieses gedeckelten Standes können die gewöhnlichen Inspirationen und Expirationen nicht stattfinden. Es muss ein hinreichender Gaswechsel durch die Schalensubstanz hindurch für das im Manteldeckel träge kreisende Blut geschehen.

Bei Aufhören der trockenen oder kalten Zeit wird dieser Deckel losgelassen, die tieferen häutigen Lagen erweicht, wie Krukenberg meint unter Mitwirkung aus dem Munde vorgebrachter Sekrete. Einen anderen Abschluss für den Schalenmund haben die Clausilien durch ein ständiges im Nacken angewachsenes Plättchen mit biegsamem Stiel, welcher im Zurückziehen des Thieres die Einlegung in das Gehäuse um eine halbe Windung rückwärts des Mundes gestattet.

Im Uebrigen passt sich die Schale mit der äusseren Lippe dem Dache der Athemkammer wie sonst an, bildet bei *Ibicus* deren scharfer Firste

entsprechend Furche und Kiel, bei einigen Helicinen, besonders bei den Pupinen mit Einschluss der Clausilien, und in der nachfolgenden Gruppe der Limnophilen bei den Ellobiiden (Auriculiden) mehrere Leisten und Mundzähne. Zuweilen überdecken Mantellappen auch auswärts die Schale, so bei den Vitrinidae, Cryptella, Amphipeplea, Physa, Helicarion.

Die Limnophila, ausgezeichnet durch die sessilen Augen und somit durch Beschränkung der Tentakel auf nur ein Paar, dieses öfter dreieckig gestieltförmig, nie der Schale entbehrend, sind zum Theil amphibisch. Pythia lebt auf dem Lande nahe der See, die meisten Ellobiidae halten sich in den von der See und dem Brackwasser überspülten Mangrovebüschen, einige Melampus finden sich an ähnlichen Stellen unter der Hochfluthgrün, selbst fadentief. Die Hauptfamilie der Limnaeiden lebt in süßem Wasser. Einige lieben klare, rasch fließende Bäche, andere zeigen sich sehr gleichgültig gegen die Qualitäten des Wassers, hausen in hässlichsten Sümpfen. Ihre Athemorgane erlauben ihnen viel schlechteres Wasser zu ertragen als den Kiemenschnecken die ihrigen. Indem sie zur Oberfläche aufsteigen, nehmen sie Luft in die Lungen, während sie unter Wasser das Athembüschli schliessen. Unter den gewöhnlichen Verhältnissen können die Lungen des Wassers nicht hinlänglichen Sauerstoff abgewinnen, Lungenschnecken ertrinken bei Absperrung unter Wasser in kurzer Zeit. Das kann aber nicht dazu ausgedehnt werden, dass Lungenschnecken aus dem Wasser darin aufgelöst. Sauerstoff überhaupt nicht entnehmen könnten, wie es seiner Zeit Kosterstein aussprach. Auf der einen Seite ist das süße Wasser für seinen Luftgehalt, für den Prozentsatz des Sauerstoffs und der Kohlensäure, für diesen, für den durch die Wasserbewegung gebotenen Wechsel viel mehr ungleich als in den meisten Fällen das Seewasser. Auf der anderen Seite stellen wegen der günstigen Relation der Oberfläche zum Volumen je

reine, an Kohlensäure arme Gewässer felsiger Gebirge werden die besten Bedingungen für die Emancipation von der Luftathmung bieten. Auch die Chilinen in den Gebirgsbächen Südamerikas für Monate Wasser. Auch ist es hiernach nicht unwahrscheinlich, dass die Schnecken, welche in Salzwasser und Brackwasser wohnen, bei hohem Seegang sich Luftschüth ihre Lungen ohne Nachtheil mit Wasser füllen. Die Möglichkeit unter solchen Verhältnissen zur Luftathmung zu kommen wird nur durch die günstigeren Bedingungen der Wasserathmung.

Die Lungenhöhle dient den Limnophilen auch als hydrostatischer Ballast. In der gewöhnlichen Ausdehnung und Füllung mindert sie das specifische Gewicht im Wasser und erleichtert die Bewegung. Durch das Sinken des Bodens und Vorstrecken des Körpers bei Verschluss der Lungenöffnung kann die Luft verdünnt, die Wasserverdrängung vermehrt und das specifische Gewicht weiter erniedrigt werden. Dann treibt eine Schnecke, welche sich bis dahin im Gleichgewichte mit dem Wasser befand, unter Verdrängung des Anhalts aufwärts. Umgekehrt kann sie, wie durch Ausdehnung von Gas, so auch durch Kompression sich sinken machen, nachdem sie vorher mit hohlgebogenem Fusse am Wasserspiegel kroch. Es scheint, dass ein periodisches Aufsteigen giebt, indem die Ausscheidung von der Lungenhöhle die Entnahme aus derselben dem Volumen nach ausgleicht.

Zu Gastropoden sind anzuschliessen die Pteropoden, die Heteropoden, Scaphopoden oder Dentaliden.

Die systematischen Beziehungen der Pteropoden sind oben (Bd. II, S. 100) untersucht worden. Die von de Blainville hatte die sie auszeichnen- den als Kiemen angesehen und sie nach denselben Pterobranchia oder Rodibranchia genannt. Diese Organe liegen meist neben dem Munde. Sie sprechen nicht, wie Lovén meinte, dem Segel der Schneckenlarven, sondern auch nicht den ganzen Fuss, wie Adams es ansah, nicht einmal das hintere Propodium, wie Huxley nachgewiesen, sondern sind ohne Zweifel anzusehen als Seitenlappen über dem Fusse, als Epipodien. Die Bewegung beschränkt sich in der Regel auf die vorderste Region; selten bewegen sich die Lappen weiter längs des Körpers aus oder gliedern sich in verschiedene Abtheilungen. Da sie mit Bluträumen reichlich durchblutet, flächig ausgebreitet, zuweilen ganz mit Wimpern bedeckt, sonst mit dichten Wimperlinien oder Wimperfeldern längs der Ränder oder der ganzen Fläche ausgerüstet sind und lebhaft bewegt werden, kann ihnen ein Nutzen für die Athmung gar nicht fehlen und man wird denselben unter günstigen Umständen höher veranschlagen dürfen. Die starke Muskelaus- stattung und nach der direkten Beobachtung die Verwendung beweisen die vorzugsweise lokomotorische Bedeutung. Entwicklungsgeschichte der Flossen ist für die Athmung in Betracht zu ziehen wie bei

den meisten anderen Schnecken das Wimperkleid des im Ei rot Embryo, bei den ausgeschlüpften Larven die Wimperung des später denden Velum, selbst eine solche am Fusse, bei den schalenlosen o embryonale Schale abwerfenden die Arbeit drei besonderer den umgürtender Wimperreifen. Diese, welche die Larven wurmartig g scheinen bei verschiedenen theilweise zu persistiren. Der mittlere s hintere bezeichnen theilweise die Stellen der Kiemenausbildung und bei dieser mit verwendet.

Bei dem grösseren Theile der Gymnosomen fehlen eigentliche und es muss auch abgesehen werden von einem Athmefekte aus W ringen. Es genügt die Ausbreitung des Blutes in den Gefässlaku zarten Haut im lebhaft bewegten pelagischen Leben. Bei den Pneu miden finden sich äussere Kiemen. Bei Pneumodermom hat nach Angaben das Hinterende vier zarthäutige, gefältelte Blätter, am Wimpern überdeckt, im Inneren mit einem starken Muskelnetz, wie es scheint, nur der Blutbewegung dient, sehr kontraktile. Gege giebt nur drei Blätter an, eins dorsal angebracht, eins ventral u links, welche ergänzt werden durch eine gleichfalls gefältelte, in d des Körpers rechterseits liegende, nach hinten gewendete, weniger vort Hautfalte, so dass diese entweder für sich oder mit jenen hinteren l zusammen als eine Seitenkieme angesehen werden kann. Bei Pae mopsis ist diese Kiemenbildung dahin gemindert, dass statt der Lam der Hinterfläche der Seitenkieme nur Querreihen von Wimperzellen und dass das Hinterende, statt Blätter auszubilden, nur den emb Wimperkranz behält und verstärkt.

Bei den auch im erwachsenen Stande beschalteten Pteropoden, 7 mata, bildet sich ein freier vorderer Mantelrand und es senkt sich



er Weise angebracht. So stehen bei *Hyalea* in einigen Zellreihen bmondförmigen Schildes auf der einzelnen Zelle rings um eine dem entsprechend eingesenkte Grube beträchtlich längere als auf der

Wandfläche. Bei *Cleodora* und *Creseis* tragen die Zellen zum n Theil nur eine einzige Reihe von Wimpern und solche Wimpern schiedenen Zellen gruppieren sich zusammen in Bogenlinien. Bei ist das Wimperschild sehr wenig ausgedehnt. Ausserdem haben die en Wimperleisten am Eingange der Athemkammer. Gegenbaur den Cymbulien solche Wimperschilder, aber Krohn wies sie auch n nach.

n Beneden war dann der Meinung, dass bei den Cymbulien seit-Mantelraume Kiemen lägen. Unsere Zeichnung lässt den Eingang themkammer über

ren Metapodium

n Querspalt er-

und die Bahn

asserstroms ist

lie Pfeillinie be-

. In die Athem-

mündet der After

median. Neben

n ihr umfassten

ideknäuel liegt

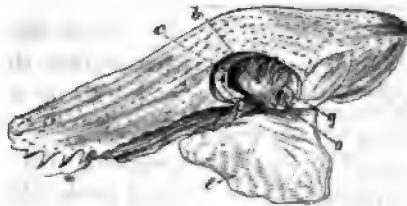
ts im Mantel ein

es .Centrum der

constrictores. Man kann das leicht für ein System von Fältchen und dieses ist ohne Zweifel die Kieme van Beneden's. Gegen-at den Irrthum nachgewiesen.

enso wenig als Cymbulia haben *Creseis* und *Cleodora* Kiemen in emkammer. Die einzigen Pteropoden, welche innere Kiemen haben, die plumpen, bauchigen *Hyaleiden* zu sein, *Hyalea* selbst und einlich *Diacria*. Bei *Hyalea* hat sie Cuvier bereits entdeckt, eneden genauer beschrieben. Der Eingang zur Athemkammer liegt anfalls auf dem Rücken des epipodischen Lappens, welcher, kurz inniger Verbindung mit den Flossen, den hinteren Abschluss einer ndtrichter bildet. Im Grunde der Kammer, also mehr gegen den zu wird die Kieme von einer guirlandenartigen Bogenreihe von n gebildet. Die mangelhafte Symmetrie konnte leicht bei den die Meinung einer einseitigen Ausbildung veranlassen. Die Kieme t sich rechts mehr hinter dem Eingeweideknäuel, während sie links n Bauchseite frei vorkommt. Auch ist sie rechts im oberen Theile gefärbt und ohne Blätter, sie bildet nur den blutzuführenden Sinus.

Fig. 356.



Cymbulia Peronii Cuvier von Mentone in natürlicher Grösse nach Wegnahme der rechten Flosse von rechts gesehen.

a. Linke epipodische Flosse. m. Kontraktiler Fadenanhang des Metapodium. g. Geschlechtsöffnung. o. Mund. c. Athemkammer. b. Kieme des van Beneden (Sehnencentrum).

Links gehen die Blätter etwas über das Herz hinaus, welches d Vorhof an der Kieme befestigt ist. Die Sehnenausbreitungen, w

Cymbulia Kiemen zu sein schienen, ha nicht minder, aber dieselben bilden zwe symmetrische Reihen dicht bei einand der Rückenmittellinie des Mantels.

Da man in der Mantelhöhle der Pt gewöhnlich grosse Mengen von Unrei findet, wird man die Wimper Schilder w als Reinigungsapparate ansehen dürfen. einem Theile der Hyaleiden aus seitlichen spalten vortretenden, manchmal sehr Mantelanhänge sind blutarm. Nach der von Gegenbaur dienen sie zum Balz

Unter den Heteropoden hat Fi von welcher Gattung ich F. Desmarestii und Souleyet bei Messina im März, wo Eischnüre bereits mit sich führt, kau lang und das Eingeweideknäuel kaum hoch fand, überhaupt keine Kieme. Si sentirt damit einen Zustand, welcher i

dieses Organes i
anderen zukomm
sie das Ei v
Der gelatinöse g
Rumpf und di
müssen für die

Fig. 357.



Hyalea tridentata Forskål von Messina vom Bauche gesehen in natürlicher Grösse. Die Organe sind etwas deutlicher durch die Schale durchscheinend dargestellt, als das in der Natur der Fall ist. td. Vorderer Abschnitt der dorsalen Schalenhälfte. a. e. Epipodische Flossen. m. Verkümmertes Metapodium. a. a. Hintere Mantelanhänge. c. Herz. b. Kieme. t. Sehnige Ausbreitung im Mantel, falsche Kieme.

Fig. 358.



absteigend auf die rechte Seite hinüber, oder sie besitzt eine zweite Reihe aus einigen kleinen Blättchen. Gegenbaur findet darin eine unvollkommene symmetrische Anordnung. Ob diese aber eine primäre sei, mag in Frage gestellt bleiben. In der Hauptreihe hat *P. mutica* Lesueur nach Gegenbaur nur fünf Blätter, *P. Frederici* Lesueur hat deren zehn, *coronata* Forskål, welche mehr als fusslang wird, der Olifante di mare Fischer, hat bis zu zwanzig.

Nach Gegenbaur läge die Kieme der *Carinaria* rechts. Das wäre Gegensatz zu *Pterotrachea*. Mir scheint jedoch, dass man die Bewegungen der *Pterotracheen* festhalten muss. Zunächst liegt die Basis der Kieme ganz in der linken Seite. Statt dass aber, wie bei *Pterotrachea*, die Kieme der Blätter gegen die Spitze eines schalenlosen Nucleus aufsteigt, wendet sie sich unter dem Schalenmunde nach vorn. So sehen die Spitzen der Blätter erst nach vorn, dann nach rechts. Dies kommt dadurch zu Stande, dass derjenige Rand der Kieme, welcher in der Stellung links der Schale ist, etwa vom dritten Blättchen an schärfer an die Leibeswand angezogen wird. Dabei entsteht zugleich eine Falte und es senkt sich unter diese und die Kieme über dem Nacken und vor dem Exkretionsorgan eine nach oben gerichtete Tasche. Es giebt übrigens ausserdem eine winzige Mittelfalte links über dem Stamme der Kieme und man hat somit morphologisch die Anfänge einer Athemkammer sowohl für die Abtheilung über als für die unter der Kieme. Bei einer *Carinaria mediterranea* Péron und Lesueur von 12 cm. Länge zähle ich nur dreizehn Kiemenblättchen, von welchen das dritte bis zum fünften die grössten sind. Jedes Blatt ist doppelt gefiedert und an der Spitze frei. Bei *Cardiopoda* scheinen die Verhältnisse die gleichen zu sein.

Bei *Atlanta* tieft sich eine vollkommene Mantelhöhle über dem Nacken aus. Die Kieme ist jedoch weniger entwickelt. Sie besteht nur aus einer Anzahl von Querfalten an der Decke der Athemkammer. Nach Gegenbaur steigt die Kieme im Heranwachsen des Thieres von drei auf zwölf. Deren Hohlräume stehen in offenem Zusammenhang mit denen des Mantels. Sie sind wie die Kiemen anderer Heteropoden mit Wimpern bedeckt. Uebrigens scheint wie bei *Firolo* auch die Fusscheibe einen wesentlichen Antheil der Athmung zu nehmen. Ihr vorderer Theil ist sehr zart und so ausgedehnt, dass er in der Rückziehung des Thiers in die Schale sich links neben dem Kopfe und vor ihn hinaus Raum suchen muss.

Was endlich die Dentaliiden betrifft, so hatte bei ihnen Deshayes

Fig. 359.



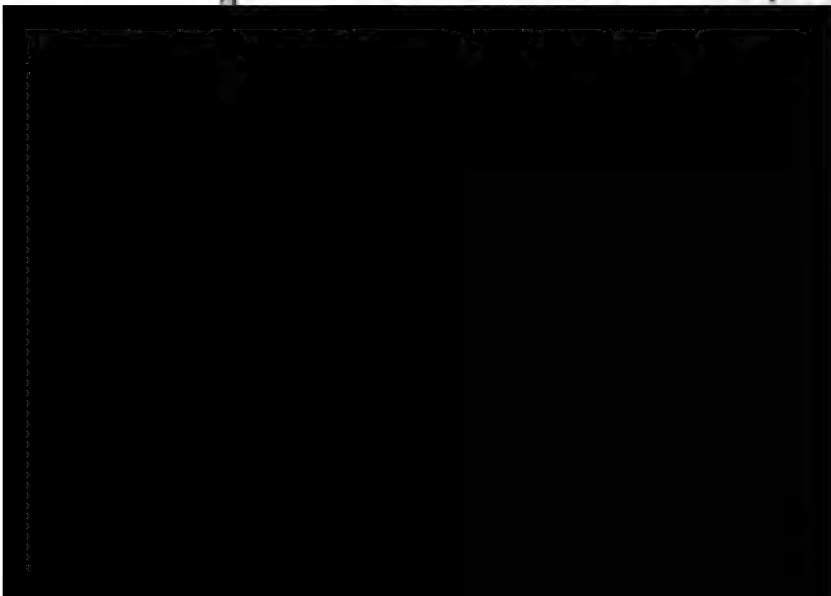
Atlanta gaudichaudi Eydoux aus dem stillen Meere von der rechten Seite gesehen, fünfmal vergrössert. b. Kieme. p. Penis. t. Tentakel. r. Rüssel. l. Nach links gedrehter vorderer Theil der Fusscheibe. ms. Saugnapf der Fusscheibe. mt. Metapodischer, deckeltragender Fussantheil.

1825 eine grosse Anzahl von Fäden, welche auf zwei Wülsten Seiten des Mundes und unter der Anwachsung des Mantels gegen hin stehen, für Kiemen erklärt und de Blainville hatte ihnen den Namen der Cirrobranchiata gegeben. Sie schienen sich damit den Patelliden und Chitoniden anzuschliessen. Lacaze-Duthiers jedoch diese Fäden für Tentakel. Sie sind mit Wimpern bedeckt kolbig und können sich mit diesen Enden wie mit Saugnä, fremde Körper heften. Auch sondern sie, wie es scheint, Schl Falls sie überhaupt der Athmung dienen, haben sie doch jedenfalls gemischte Funktion. Durch die Flüssigkeit in dem ebenfalls wie Binnenkanal steifbar, können sie ausgestreckt werden, durch An bilden sie eine Sandhülle, helfen vielleicht auch bei Ortsveränd Nach der Anbringung können sie ebenso wohl drüsigen Papillen v tiden und Fadenanhängen von Trochiden als Kiemen von Patelli Chitoniden verglichen werden. Man sollte ebenso wenig sagen, dass Nacken liegen, als dass die Rinne des Fusses der Dentaliiden d Sie liegen seitlich, wie die Fussrinne eigentlich sohlig ist und nur d Wendung der Sohle nach vorn eine vordere Lage bekommt. Der indem er in seiner Weite der Schale entspricht, nimmt in Zurück wie auch nicht selten bei anderen Gastropoden, den Kopf sammt d nannten Vorkopf oder Rüssel und den Fuss unter seinen Schutz. an seinem Rande sehr muskulös und schnürt sich um denjenigen I

Fig. 360.



welcher der hinteren Fussspitze anderer S entspricht, aber nach unten und vorn artig vorsteht, zusammen, wie wenn z Börse zuzieht. Die Mantelkammer hat dem weiteren Schalentheil entspreche

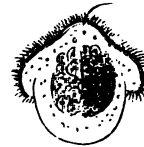


da die Schale vorn konkav ist, mit der Oeffnung etwas nach vorn let. Für Gegenwart, Lage und Verrichtung kann die zweite Oeffnung ale und Mantel füglich mit der bei Fissurelliden verglichen werden. en Dentaliden ist jedoch die Kammerwand mit dem Rücken des s zunächst längs der symmetrisch angeordneten Leber, dann beider- absteigend gegen den Fuss angewachsen. Der untere oder vordere bleibt ringsum frei. Die durch jene Anwachsung begränzte vordere untere Kammer, welche Kopf und Fuss umgiebt, bleibt hinten in adung mit der kloakalen. Diese ist gewöhnlich von Wasser gebläht. pikale Oeffnung ist mit einem starken Ringsmuskel versehen und durch enartige Falten abschliessbar. Weder die eine, noch die andere serabtheilung enthält eine Kieme. Die äussere Oberfläche des Rumpfes lie innere des Mantels, die Tentakelwülste, Alles wimpert und betheiligt unterstützt durch die lakunösen Gefässausbreitungen an der Athmung. ste Umgreifung des Fusses durch den Mantel, die Muskeln und die Klappen r siphonähnlichen oberen Spitze gestatten, Wasser aus dieser und jener ung zu nehmen und pumpenartig zu bewegen, von oben zur Athmung, oben zur Ausspülung der Kloake, von unten, um dem Munde mit dem erstrom als Nahrung Polythalamien und junge Muscheln zuzuführen, unten, um Schlamm und Sand in der Meerestiefe bei Seite zu spülen aufzuführen.

Die echten Muscheln, Kiememuscheln, Lamellibranchia, reihen sich den abbranchen Schnecken für die Anbringung der Kiemen an. Die Embryonen eine innigere Verwandtschaft mit den Schnecken im Allgemeinen. seltenen Ausnahmen anfänglich durch einen allgemeinen Wimperüberzug der Eihülle rotirend, bilden dieselben aus einem Wimperwulst aus, welcher über der des späteren Mundes den Leib umgiebt in dem sogenannten Segel, Velum, auswächst, s gewöhnlich in seiner Mitte eine starre el, Flagellum, tragend. In diesem Zustande Ei verlassend, lebhaft bewegt, gering von se, bedürfen die jungen Muscheln zunächst keiner besonderen Athemorgane. Wie bei ecken vorzüglich für die Bewohner des in Wassers und des Landes, so erscheinen uscheln vorzüglich für die des süssen Wassers die besonderen embryo- Wimperausrüstungen einschliesslich des Segels gemindert. Indem dann Mutter die Brut in von den Kiemen selbst entnommenen Bruttaschen wahrt, setzt sie dieselbe in für die Athmung günstigste Bedingungen, et für sie mit.

Wenn an den schwärmenden Larven am Rücken der Mantel sich aus-

Fig. 361.



Rotirender Embryo von *Cardium pygmaeum* Donovan aus der Nordsee nach Ausbildung der Wimpersegel nach Lovén, etwa 40mal vergrössert.

bildet und mit dem Rande frei wird und, jedoch nicht ohne Ausnahmungen, der Fuss vortritt, bedecken sich auch diese Organe mit Wimpern. Auf dem Mantel entsteht bei allen Muscheln eine mindestens zweifache Schale, und verdeckt seine Aussenfläche; das Velum tritt zunächst als Schutz, die Schliessmuskeln der Schale fangen an zu arbeiten. Das Velum bleibt in der Entwicklung zurück, verkümmert oder nimmt Theil an der Bildung der Mundlappen. Die provisorischen Athemorgane verlieren theils ihre Funktionsfähigkeit, theils reichen sie für den wachsenden Thier nicht mehr aus.

Nunmehr, mindestens bei *Mytilus*, bei der *Auster* z. B. jedweden Ablauf von sechs Wochen nach Beginn der embryonalen Entwicklung nicht zu finden, knospen in der jedseitigen Furche zwischen freiem Kopftheil und Rumpf in einer Reihe Lappchen vor, fortschreitend von vorn nach hinten, wachsen stäbchenförmig aus, besetzen sich an den Enden mit Wimpern und verlängern sich zu feinen Fäden. Diese Fäden stellen die definitiven Athemwerkzeuge entweder dar, oder sie entwickeln sich durch weitere Modifikationen zu denselben.

Fig. 362.



Ein ausgeschlüpftes Junges von

Die älteren Autoren gingen in der Beschreibung der Muschelkieme von dem gewöhnlichen lamellosen Baue aus, welcher der Klasse der Lamellibranchia Namen gegeben hat. Bei der grossen Mehrheit der Conchifera werden die Kiemengebilde in der gedachten Furche zwischen Mantel und Fuss angebrachte flach ausgedehnte, rechteckige, dreiseitige, oder halbmondförmige Blätter, die derselbe

mentlich nach seinen Abbildungen versteht er die Sache so, dass die Kiemen Zellenreihen oder Säulen der Kiemenlamellen nicht als isolirte entstehen, sondern sich aus einer gemeinsamen, anfänglich zapfenförmigen Masse heraus gruppiren. Auch Posner ist nach Untersuchungen der Najadenkieme eher der Meinung, dass die Flächenkieme phylogenetisch der Fadenkieme vorausgegangen sei, ohne doch damit die Möglichkeit einer Konkrescenz von Fadenkiemen ausschliessen zu wollen.

Zur Bestätigung der Konkrescenz der Fäden hat dagegen Holman einerseits zu von Lacaze-Duthiers Angeführtem das sekundäre Verwachsen auch anderer Theile, so der Mantelränder der Conchiferen, der Mantelklappen der Cephalopoden, die abnorme Verlöthung zwischen den Kiemen von Anodonten nach Verletzung, andererseits die Vermittlung zwischen getrennten und netzförmig verwachsenen Fäden durch Verflechtung der Wimperbüschel einander begegnender Epithelerhebungen benachbarter Kiemen hervorgehoben und die Möglichkeit der Entstehung aller Arten netzloser Kiemen aus einer Reihe einfacher Fäden nachgewiesen.

Es handelt sich in allen Fällen um eine Ausstülpung des äusseren Kiemenblattes unter Bethheiligung des mittleren und der Gefässräume. Diese kann sowohl leistenförmig beginnend und alle Hervorragungen, welche äusserlich die innere Septenbildung anzeigen, sowie die etwaigen Durchbohrungen sekundär bildend, als anfänglich fadig zerfallend, durch Konkrescenz Zellen in Spalten herstellend gedacht werden. Weitere Beobachtungen der Fakten müssen entscheiden, ob und wie weit effektiv in der Entwicklungsgeschichte Konkrescenz und Dehiscenz operiren. Die eigenthümliche Umwendung von netz getrennten Kiemenfäden in der Mitte der Länge gegen die Basis hin, dass sie ohne Lamellen zu bilden, doch ganz deren Verhalten nachahmen, die Vermittlung zwischen Kiemen mit ganz freien Fäden und denen mit vollkommenen Blättern durch solche, deren Fäden an der Spitze des rückwärts verlaufenden Theiles unter einander verbunden sind, ohne dass dieses Verbindungsband an Mantel oder Fuss angewachsen wäre, erregen immer eine sehr starke Vermuthung dafür, dass die eine der beiden Lamellen jedes Kiemenblattes durch rückläufige Entwicklung, Knickung der anderen mit der ohne Anwachsung des endlichen Randes entstanden zu denken sei.

Die Kiemen der Arcaden repräsentiren am einfachsten die Herstellung der zwei Reihen in der Mitte des Verlaufs sich rückwärts wendender Kiemen. Die innere Reihe dieser Blättchen schlägt sich auf der inneren, dem Fuss zugewendeten Seite zurück nach oben, die äussere auf der äusseren, dem Mantel zugewendeten. Weder verwachsen jene mit dem Fuss, noch diese mit dem Mantel. Auch kommen die Reihen nicht querverhindert hinter dem Fusse in Verbindung. Das einzelne Blättchen ist an der Wurzel in die Quere verbreitert, klingenförmig, bandartig, es engt sich dann an, wird fadig, knickt sich scharf um, läuft gegen die Wurzel zurück und

endet hakig. Nach den Untersuchungen von Holman Peck an Querschnitten erhärteter Stücke stehen auf den breiten nach vorn und hinten

Fig. 369.



Arcus scapha Chemnitz aus dem rothen Meere, aus der Schale genommen, vom Bauche gesehen in natürlicher Grösse. Die Kiemenfäden sind zum Theil entfaltet, so dass sie sich mit den hakchenförmigen Enden über den Rand des Mantels hinauslegen.

gewendeten Flächen stellenweise epitheliale Zellhäufungen mit längeren Cilien. Diese Cilien greifen in eines gegenüberstehenden Haufens des nächsten Blättchens ein, wie die Borsten zweier Bürsten und bilden interfilamentare Verbindungen. Die Kiemenblättchen oder Fäden am Anfange und am Ende der Reihe sind kürzer. Die Linie, auf welcher die Blättchen angewachsen sind, benennen Ray Lankester und Holman Peck im Vergleiche mit den Bryozoen und den Brachiopoden die Lophophorlinie. Zwischen den Fäden bleiben Interfilamentarräume, welche durch die Epithelialzellen gefenstert sind. Jedes Filament besteht nach Holman Peck aus einer

epithelialen Umhüllung, welche abgesehen von den knotigen Anschwellungen der interfilamentaren Verbindungen noch dadurch Ungleichheiten zeigt, dass auf den Kanten der Aussenfläche in ein oder zwei Reihen längere Wimpern stehen, auf dem Querschnitt als Büschel, darunter aus einer gewöhnlich kurzweg als chitinös bezeichneten, von Posner aber lieber aus Zellabgeleiteten, von Kollmann als verdichtetes Gallertgewebe angesehen

den Leisten vertreten, nicht, aber, da das Skeletlager in einer gezackten Linie eine Menge von einander getrennter primärer Stäbchen im Posner'schen Sinne zeigt, kann es doch nicht wohl mit dem einzelnen Chitinrohr von Arca und des Mytilus homologisirt werden. Wie Mangels Auflösung in Arca in später zu besprechender Weise in den Wellenthälern zwischen sekundären Leisten, so gestalten sich auch bei Pecten an der Kiemenbasis die Skeletstücke in den Buchten zwischen den Fadenwurzeln, die Sekundärstäbchen von Posner, besonders. Sie sind auf dem Querschnitt einem Kissen ähnlich. Williams hat die Kieme von Pecten als Koulissen-Kieme unterschieden und Bonnet das als eine Culmination der Faltenbildung adoptirt. Lima soll nach Posner sich in gleicher Weise verhalten. Es bleibt zu untersuchen, ob im Verlaufe das Skeletrohr in den Muscheln wie bei Arca und Mytilus erscheine oder wirklich aus einer Vielzahl von Stäben bestehe.

Mytilus bleibt für den Bau der Kiemen im Allgemeinen den Fadenmuscheln zunächst. Jede Kieme, scheinbar plattenförmig, besteht doch aus einer Reihe von Fäden. Diese Reihe scheint doppelt zu sein. In Wirklichkeit aber kehrt der einfache Faden, nachdem er mit einer Portion abgestiegen ist, mit einer zweiten gegen die Befestigungslinie zurück, für die äussere Kieme auf der äusseren Seite, gegen den Mantel, für die innere Kieme der inneren, gegen den Fuss hin. Die hakig endenden Fäden verbinden sich dabei nicht mit der Anwachsungslinie oder dem Kiemenbilde, sondern nahe dem Ende unter einander. Die beiden Kiemen einer Seite bilden zusammen im Querschnitt ein W oder eine in der Mitte befestigte Doppelkeule. Ohne den Beweis durch Injektion haben führen zu können, meint Holman Peck doch, dass an der Verbindung der Enden der hohlen Kiemen ein für die letzteren gemeinsamer Kanal das Blut aufnehmen und nach vorn führe. Junge Individuen mögen das lebend unter dem Mikroskop erkennen lassen, da nach Ray Lankester die rothen Blutkörperchen die Grösse derer des Frosches haben. Bei Mytilus kommen Verflechtungen von Wimpern der Epithelialwülste zwischen benachbarten Kiemen vor wie bei Arca, ciliated junctions von Holman Peck. Ausserdem giebt es wirkliche theilweise Verwachsungen zwischen dem aufsteigenden und dem absteigenden Theile desselben Fadens, also zwischen äusserer und innerer Lamelle einer Kieme, interlamellar junctions. Dieselben stehen in Reihen, welche unregelmässig quer über die Reihe der Fäden laufen, sie sind sehr dehnbar. Der Querschnitt eines Fadens ist ganz ähnlich dem von Arca, nur stehen die ausgezeichnet langen Wimperbüschel jederseits in zwei Reihen und der von dem zarten Chitinrohr umschlossene Hohlraum durch mehrere Septa getheilt. An den interlamellaren Verbindungen ist die Chitinwand unterbrochen.

Bei *Dreissena* giebt es überhaupt keine *Conjunctiones ciliatas*, sondern an deren Stelle zwischen den neben einander liegenden Fäden fibröse interfilamentare Verbindungen. Indem diese unter rechten Winkel zu den Fäden stehen, verwandeln sie die Reihe der Fäden in ein Gitter. In der Tiefe entwickelt sich aus den Fäden durch Konkrescenz ein dichtes subfilamentares Gewebe und lässt von den Interfilamentarräumen nur eine Reihe feiner auf der äusseren und der inneren Fläche der Lamellen mündender Wasserkanälchen, Stomata, übrig. In dem noch sparsamen Subfilamentargewebe befinden sich grosse vertikale Gefässräume. Zwischen der äusseren und der inneren so hergestellten Lamelle einer Kieme stellen sich kontinuierliche, wandartige, nicht bloss brückenartige, interlamelläre Verbindungen her. Das Epithel zeigt wie bei *Mytilus* auf jedem Balken zwei Doppelreihen langer Cilien. An Stelle des zartwandigen Skeletts enthält jeder Kiemenbalken eine viel massigere Stütze, deren Querschnitt im Allgemeinen durch Verdickung an der Aussenwand und Schwund an der Innenwand nicht bloss an den Verwachsungsstellen, sondern überall hufeisenartig und nur an den queren fibrösen Verbindungen etwas röhrenförmig unter fast vollständigem Schwund des Hohlraums durch Wandverdickung erscheint. Auch legen sich in den Thälern zwischen den Fäden wabenlappige Skeletstücke an die Tragstücke der Fäden an.

Dem schliessen sich *Anodonta* und *Unio* direkt an und so bieten sich verwandte Muscheln, *Arca*, *Mytilus*, *Dreissena*, *Unio*, *Anodonta* die volle Reihe der Modifikation einer Fadenkieme zu einer Blattkieme.

Unio und *Anodonta* unterscheiden sich nach Posner dadurch, dass bei *Anodonta* die beiden Lamellen einer Kieme nahezu gleich sind, bei *Unio* aber die durch Rückschlagung entstanden zu denkenden, also auch die äussere, innen die innere, nur den dritten Theil so dick als die aufsteigenden, mittleren Lamellen. Die äussere aufsteigende ist am Mantelrande, die innere am Fuss angewachsen. Indem die Lamellen einer Kieme

Septum; dasselbe enthält ein grosses vertikales Gefäss. In der äusseren Kieme kommt etwa auf sieben Fäden ein Septum. Diese Septa sind viel länger und dehnbarer als die der inneren. Das Gefäss liegt an ihrer Basis im Subfilamentargewebe; sie sind mit ihren bindegewebigen Theilen über dasselbe hinaus ausgedehnt. Somit sind in der äusseren Kieme auch die Fächer viel weiter. Sie nehmen die Eier, auch wohl kommensale junge Muscheln auf. Indem bei der sparsameren Befestigung der Lamellen der inneren Kieme an einander die äussere Lamelle sich stärker entwickelt, bildet sie leichte Falten, welche die zahlreichen und kräftigen der sogenannten zusammengesetzten Kieme von *Ostrea*, *Cardium* und anderen einnehmen. Die Skeletstützen ähneln denen von *Dreissena*. Statt eines hohlen Stabes hat man nach Holman Peck einen Stab, welcher von innen durch eine Kluft, von welcher eine Spalte fast bis an die Aussenkante zieht, ausstrahlt, im Querschnitt ähnlich wie bei *Dreissena* spitz oder hufeisenartig und in der Mitte getheilt wird. In jeder Hälfte dieses Körpers wird durch ein anscheinend weisses und mehr gelbes Stäbchen ein Kern gebildet, eine Erscheinung, welche der *Dreissena* fehlt und das sind die Stäbchen, welche Posner und Andere zu zweit für jeden Kiemenfaden abbilden und von welchen Posner sagt, dass sie aus den Schenkeln von Arkaden an der Kiemenleiste hervorgehen und, wo Muskeln auf sie stossen, mehr oder weniger überdrückt werden. Diese Skeletstücke haben kohlensauren Kalk aufgenommen, welchen sie bei Zusatz von Säuren verlieren und welcher die Stäbchen schon beim Anfühlen der Kieme bemerkbar macht.

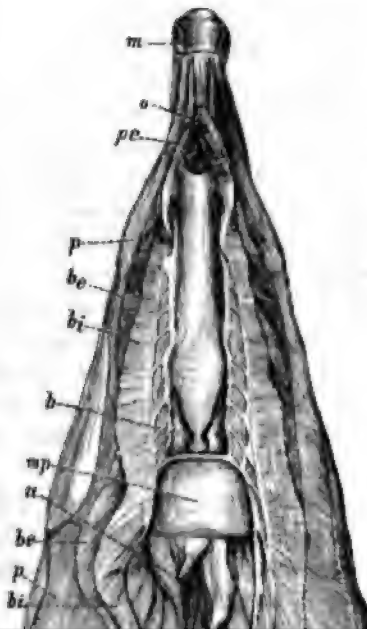
Dass die aufsteigenden Theile der Kiemenfäden an Mantel oder Fuss wachsen, ist auch für andere Muscheln das Gewöhnliche; Posner hat namentlich gezeigt, wie Verschiedenheiten bestehen in der Verbindung einer Anzahl primärer Kiemenfäden oder Kiemenwülste zu Gruppen oder sekundären Falten oder Wülsten, in welchen dann Reihen von Stäbchenpaaren und zwischen welchen bei schärferer Ausprägung der Falten ausgezeichnete sekundäre Stäbchen auftreten. Bei *Scrobicularia*, *Pholas*, *Venus* bleiben alle Stäbchen einander gleich. Bei *Ostrea*, *Solen*, *Solecurtus* sind die sekundären Wellenthäler, die Sekundärstäbchen, bedeutend stärker. Bei *Pinna* fehlt im Wellenthal die primäre Kiemenleiste und statt zweier Stäbchen findet sich hier eine starke nach aussen konkave Chitinplatte und stellt sich auf dem Durchschnitt als Bogen dar.

Es sind weitere Verschiedenheiten für die Anordnung der Kiemen der Muscheln hervorzuheben. *Lucina* und *Corbis* haben nach Poli und Valenciennes nur eine Kieme jederseits. Bei *Pholadomya* und *Anatina* sind nach Owen die zwei Blätter einer Seite so mit einander verbunden, dass sie wie eine einzige Kieme aussehen. Bei einigen *Tellinen* wird die zweite Kieme vertreten durch eine weitere Entwicklung an der ersten nach oben; ähnliches kommt in anderen Fällen vor, theils, bei Vorhandensein von

jederseits zwei Kiemen, an der äusseren bei *Venerupis* und gewiss theils deutlicher bei *Solenomya* durch Wendung der ganzen Kieme nach oben, so dass beide Kiemen zusammen einer F gleichen.

Es giebt sehr verschiedene Grade der Verwachsung der Fäden Wege zur Bildung von Gitterwerken und siebförmig durchlöchernten

Fig. 364.



Das Verhalten in dieser I macht keinen guten Familien aus. Wie wir hierfür oft Verwandte sehr verschiedene so ist das auch an andere der Fall. Bei *Pecten* ganz die Fäden bei *Meleagrina* Spitze verwachsen, bei *Pin* fach. Bei *Anomia* nur an d verbunden, sind sie bei O sehr dichten Lamellen ver Es sind wesentlich die auf Grunde lebenden Muscheln freie Fäden oder doch ein Rand der zurückgeschlagenen behalten, die im Schlamm welche dichtere Lamellen hat zurückgeschlagene Rand de Kieme bleibt auch gewöhnli als der mehr exponirte der

Die Kiemen beginnen

Es kann zwischen der Kiemenverwachsung und dem Fusse eine Spalte geben, welche die Bewegungen des Fusses von den Kiemen unabhängig macht und z. B. bei *Tridacna* das Gesammte der Kiemen wie eine den Rumpf umgürtende Schürze erscheinen lässt. Ein Theil der Unioniden hat z. B. diese Spalte, ein anderer nicht. Bei *Tichogonia* verwachsen nur die äusseren Spitzen des hinteren freien Theiles der Kiemen. Die Verwachsung der Kiemen der beiden Seiten scheidet mehr oder weniger die ventrale Kiemenkammer des Mantels von der dorsalen Kloakalkammer, welche, wie Exkremente und Geschlechtsprodukte, so auch das Exspirationswasser aufnimmt. Bei *Mallens* sitzen die Kiemen hinter dem Rumpfe jederseits erst verwachsen an dem lang ausgezogenen Mantel, danach lehnen sie sich nur auf eine Leiste desselben, ihn so bis zur äussersten Spitze begleitend. Die Kiemen der *Terediniden*, welche, von den beiden Seiten unter einander an der Basis oder der Aussenkante verwachsend, in der durch ihre Verwachsung am Mantel hergestellten ventralen Abtheilung des langen von Schale umhüllten Mantelrohrs untergebracht sind, haben eine mehr lineare Gestalt.

Wenn der Rumpf wenig entwickelt ist und nicht zu einer Fussentwicklung aus den Muskeln seiner Bauchseite kommt, dann erscheinen die Kiemen unter dem ganzen Rumpfe durch bis hin querüber verbunden, so bei der *Auster*, welche, ohne dass doch ein wesentlicher Unterschied bestände, ein mit vier Krausen besetztes Band unter dem Bauche zu haben scheint, und bei *Anomia*, bei welcher die Kieme der verwachsenen Seite in höherem Grade verknöchert.

Für die Funktion der Kiemen sind die genannten Chitinstäbe von grosser Wichtigkeit. Sie stützen nicht allein die Fäden, ob diese dünn oder in den Lamellen als Leisten erscheinen, sondern sie rahmen auch die Stomata wenigstens seitlich ein. Somit sichern sie die Oberflächenbreitheit und die Bahn des durch die Wimpern erzeugten Wasserstroms in der äusseren Kiemenwand durch die Wasserkanäle in die Fächer, die Zueingänge und die Kloakalkammer. Ihre Elastizität lässt die Kieme bei Klammeröffnung nach vorausgegangenem Schlusse in die alte Lage, die Fäden die Ordnung zurückkehren. Innerlich halten die Stäbchen die Blutgefässe offen, man mag die letzteren mehr als geordnete Gefässe oder wandungslose Lakunen auffassen. Die Flimmerbewegung dauert an den

Fig. 365.

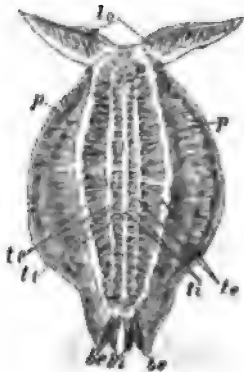


Mallens regula Forskål aus dem rothen Meere nach Wegnahme der Schale von der linken Seite gesehen in natürlicher Grösse.

p. Fuss mit Byssus. m. Schliessmuskel (hinterer). b, b. Kiemendoppelblätter. cp. Leiste des Mantels, an welcher oben die Kiemen angewachsen, unten angelehnt sind.

Muschelkiemen noch lange nach dem Erlöschen der Muskelkontraktion und an kleinsten abgelösten Stückchen fort. Sie erlischt bei Versetzung Süsswasser in Salzwasser und umgekehrt, erträgt aber mässige Veränderung Salzgehaltes.

Fig. 306.



Ostrea edulis Linné aus dem Kanal: Mantel, Mundlappen und Kiemen nach Wegnahme der Schale und des die Eingeweide enthaltenden Rumpftheils vom Rücken gesehen zur Darstellung der Kiemengänge und Kiemenfächer in natürlicher Grösse. lo. Mundlappen. p. p. Mantel. bi. bi. Aeusserer Kiemen. bi. Innere Kiemen. te. te. Die Grundbalken in Zuthellung zur Aeusseren Kieme. ti. ti. Dieselben für die innere Kieme.

Bei denjenigen Muscheln, welche s graben, wird in verschiedengradiger Ma wachung unter dem Bauche mit Erhaltung Spalte für den Fuss der Zugang zu der kammer auf eine hintere Oeffnung eingee (Bd. II, p. 210). Auf dieser kann eine Verlängerung der queren Verwachsung des einen Siphon bilden. Dieser kann als Br siphon für sich stehen, oder mit dem Kloak in einer gemeinschaftlichen Scheide ga für einen Theil der Länge vereinigt sein. der Mantelverschluss durch den in der liegenden Fuss ergänzt wird, macht sich, der Mantelkammer von bewegenden Kräf tritt, in Wasserströmen an den Siphonen sowohl die leise Wimperarbeit, als die tionen der Schalenschliessmuskeln. De ventral gelegene Branchialsiphon hat v kloakale eine gemischte Bedeutung. Er l dem Wasser ausser der Athemluft a

Nahrung zubringen. Er führt sie unbedingt durchaus zu bei welche in Holz und Steinen bohren und Nahrung im Bohrloche g



ern und in diesen zum Rücken gehe, wo dann die aufgesetzten Siphonen die gedachten Wege verlängern und niemals Wasser von aussen in den Kalsipho eintritt, es müsste dann bei einer ersten Expansion und Eröffnung vorausgegangener Kontraktion und Verschliessung sein. Die Länge Siphonen ist proportional der Tiefe der Eingrabung. Löcher im Sande athmen die in ihm aufwärts gestreckten Siphonen des in der Tiefe vergraben Thiers und man kann die Wasserbewegung mit Farbtheilchen beweisen. Das Branchialrohr ist stärker als das kloakale, mit Tentakeln und gewöhnlicher und vollkommener mit Augen versehen. Die Siphonen werden durch Längsmuskeln und Ringmuskeln, in Verbindung der Mantelmuskulatur gestreckt, zurückgezogen, handschuhfingerartig gestülpt, erweitert, verengert, gerichtet. Deren Energie proportional ist sich eine Einbuchtung der Mantelrandlinie auf der Schaleninnenfläche abprägen. Bei einem Theile der Laseiden, welche nur einen hinteren Siphon, den kloakalen, haben, diesen in sehr verschiedener Ausführung und theils sehr tief, theils ganz oberflächlich leben, bildet der Mantel einen Inspirationssipho, entweder in Verbindung mit dem Fusschlitz den Fuss vorne streckend bei Lasea, oder von ihm gesondert als anderes vorderes Rohr bei Kellia.

In der Regel können die Siphonen in die klappige Schale, wenn auch nur in Knickung begünstigt dadurch, dass sie nicht am äusseren Rande des Mantels, sondern etwas einwärts angewachsen sind, zurückgezogen und so geborgen werden. Bei den Terediniden und Verwandten der Manteltheil, auf welchem die Siphonen an, mit einem besonderen Kalkrohr, bei den Laseiden mit sogenannter epidermoidaler Schalenstanz bedeckt, wie sie der Mantelsaum auch zunächst absondert. Bei den Terediniden ist dort, wo der Mantelrand sich in den theiligen Siphon wandelt, noch ein Paar besonderer Schalenstücke, die sogenannten Paletten oder Palmulae. Bei Gegenwart nicht gänzlich aktiver Siphonen klappt die Schale hinten bei stigem Verschluss. Der Abschluss muss dann durch die Ringmuskeln an den Siphonalöffnungen bewirkt werden.

Dass bei Muscheln auch die übrigen Theile wimpernden Körperoberfläche eine Bedeutung für die Athmung des in ihnen kreisenden Blutes

Fig. 388.



Teredo navalis Linné, Schiffsbohrwurm aus den Pallisaden einer Schleiße bei Cuxhaven geschält und vom rohrförmigen Schaltheil befreit in natürlicher Grösse. cs. Linke Schale. cd. Rechte Schale. p. Fuss. s. Siphonen. pa. Palmula.

haben, ist selbstverständlich. Die Kiemen haben nur über sie, selbst in der lamellösen Form, den Vortheil der stärksten Exposition an die Wässer ihnen und durch sie zirkulirenden Wasserströmchen. Am nächsten kommen ihnen an Bedeutung die innere Mantelfläche, für den Fall, dass die schlechtsorgane in den Mantel eintreten, auch mit dem direkten Effect für diese. Es giebt einige Fälle, in welchen der Mantel die Schale theilweise von aussen überdeckt, so bei Terediniden und Pholadiden an der Schlossseite, und so nebenbei eine grössere Bedeutung für die Athmung bekommt; bei Erycina ist die Schale ganz im Mantel verborgen.

Manche Muscheln können im Trockenlegen durch die Ebbe und in ähnlichen Verhältnissen lange der Zufuhr frischen Wassers entbehren, so dass unterdessen die feine Wasserbewegung in der Athemkammer durch die Wimpern aufhörte. Austern werden vor der Versendung an Wasserströmchen gewöhnt und halten den Transport besser aus, wenn ihnen durch enge Verpackung selbst die Möglichkeit genommen ist, die Schalen zu öffnen, weil so unter Umständen, unter welchen diese Oeffnung Nutzen nicht bringen kann, durch den Verschluss gesunde Stücke vor der Beschädigung durch von Fäulniss ergriffene bewahrt werden.

Eine Nebenfunktion der Kiemen ist bei Süsswassermuscheln die Brutpflege. *Cyclas* und *Pisidium* haben eine Bruttasche an der Wurzel der inneren Kiemen, welche in die Athemkammer hinabhängt. Bei den Najaden sind es die Fächer der Kiemen selbst, gewöhnlich nur der äusseren, welche von den Eiern eingenommen werden, bis der zweiklappige Embryo aus der Bruttasche ausschlüpft. Bei einem Theile der nordamerikanischen Unionen ist es jedoch nur der hintere Theil der äusseren Kieme, welcher in sackförmiger Erweiterung die Bruttasche bildet; bei der Untergattung *Cyprogenia* tritt in der Mitte der inneren Fläche der äusseren Kieme als spiralgewandener Fortsatz eine Bruttasche auf, welche die Eier in der Mitte der spiralgewandenen

Embryo, welcher bereits vier Armpaare, die Kiemen und den Trichter bildet hatte. Im erwachsenen Stande hat nur Nautilus auf beschränkten Theilen der äusseren Haut, an Tentakeln und Augen Wimpern, im Uebrigen aber einmal die Athemkammer.

Nach den übereinstimmenden Angaben von Kolliker, Ussow, entstehen die Kiemen auf der Bauchseite und liegen erst hinten. Der Mantel, scheibenförmig angelegt, bildet dann eine Ringfalte, welche sich unter dieser zunächst und zumeist auf der Bauchseite einwölbt. Es entsteht eine Athemkammer, welche durch ihre weitere Ausbildung die vordere und den hinteren Rand des Trichters unter ihren Schutz nimmt. Dies ist vollendet, wenn der Embryo ausschlüpft.

Die Anbringung und Ueberdachung der Kiemen bei den Cephalopoden spricht am meisten der bei Pteropoden mit inneren Kiemen. Der Mantel hat am Rücken im Nacken entweder überhaupt keinen freien Rand, bei Pteropoden, oder doch nur einen geringen, und minderen als am Bauche, bei den Dekapoden und den Tetrabranchen. Die dorsale Anwachsung ist bei den Dekapoden die einzige oder doch, bei den Oktopoden, bei Ausbildung einer mächtigen muskulösen den After umgreifenden, die ventrale Kammer in zwei laterale zerlegenden, medianen ventralen Scheidewand, die hauptsächlich die Kiemen bedeckt. Der Eingang ist immerhin ventral, doch sind die angegebenen Differenzen genügend, um dem Gegensatze gegen Gastropoden, besonders auch im Rückblick auf Phasianella (vgl. p. 186), die Schärfe zu geben. Bei den Tetrabranchen, Nautiliden, ist der Mantel auch ähnlich wie bei den Gastropoden und es erübrigt wie bei diesen am hinteren Ende ein weicher Eingeweidesack, von welchem ein Mantel nicht abgehoben ist. Bei den Dibranchiaten ist der Mantel dick und hat eine sehr starke Muskulatur, die Höhle ist bis an das Hinterende des Thieres ausgetieft, obwohl die Ausbildung der Mantelkammer in Tiefe und Weite, auch, im Uebergreifen des versteckten Rumpftheils, die der Wand in Muskeln, und die der Ausschlusseinrichtungen, von welchen besonders zu reden sein wird, mehr in Beziehung zu den lokomotorischen Leistungen der Mantelkammer als zu den respiratorischen stehen, ist doch zu beachten, dass mit der dadurch bewirkten massenhaften Erneuerung des Wassers die Zahl der Kiemen sich verringert.

Unter den jetzt Lebenden haben die Nautiliden zwei Paar Kiemen, Dibranchiata Owen's, die übrigen ein Paar, Dibranchiata. Jenen wird es darin, wie in der gekammerten äusseren Schale und im Mangel des Mantelsacks unter den Untergegangenen gleich geartet gewesen denken lassen die Orthoceratiden und Ammonitiden, diesen die den Tintensack bildenden Belemniten. Im Kiemenherzen von Sepia und Loligo ist vielleicht nach Owen eine Spur der Verdoppelung der Nautiliden erhalten.

Die vier Kiemen des Nautilus sind zu zweit jederseits im Grunde der

Mantelkammer mit der Basis aufgewachsen, im Uebrigen frei. Ein Paar liegt mehr dorsal und aussen, ein kleineres mehr ventral u. der Mittellinie. Ein äusserer Stamm mit der Kiemenarterie ist n inneren, die Kiemenvene enthaltenden, durch dreissig bis achtz quere Blätter verbunden, welche wieder gefältelt sind.

Fig. 369.



Sepiola rondeletii Gesner ♂ aus dem Mittelmeere von Palma de Mallorca in natürlicher Grösse von der Bauchseite mit Eröffnung der Athemkammer auf der linken Seite. b. Die brachia semilia der rechten Seite. b.b. Der oberste, hektokotylisirte Arm der linken Seite. bt. Tentakulararm. s. Siphon oder Trichter. c. Verschlussknorpel. br. Kieme. p. Flosse. Das Thier, im März gefangen, hatte in der geöffneten Hälfte der Athemkammer eine grosse Menge von Spermato-

Bei den erwachsenen Dibranchiaten Anwachsung der Kiemen vom Bauche m weniger auf den Mantel hinausgerückt, dieselben auf den Seiten des Eingewe liegen. Jede Kieme bildet einen Kegel, mit einer die Kiemenarterie enthaltenden und etwas ventral gelegenen Kante den verbunden ist. Bei den Oktopoden ist Aussenkante angewachsen, der Kegel korbartig, mit der Basis nach hinten Auf beiden Seiten desselben führen zwölf rund gebogene, krausenartige quere Kiemenbogen oder primäre Kiemenblät Kegelmantel bildend, zum grössten T einander frei, die Gefässe zu der Vena b an der freien, nur an der Wurzel g Herz hin befestigten Innenkante und t selbst wieder gefiederten Kiemenblätter. Dekapoden ist die Kiemenspitze allseitig primären Kiemenblätter sind spitz, dreie gezogen, finden sich meist in grösserer Sepiola etwa 22, bei Lolligopsis 24, bei

bei Loligo 60, und sind durch das H

den Nautiliden insofern unvollkommen und mehr fussähnlich bleibt, als seine Lappen nur an der sekundär ventralen Fläche über einander liegen, ohne zu verwachsen, ist schon an früherer Stelle berücksichtigt (vgl. Bd. II, p. 217). Grenacher nimmt diese Lappen als podisch, höchstens die Klappe im Trichter einiger als eigentlichen Fuss, leitet die Arme aus dem Velum ab. Der Trichter ist dem Siphon der Strepoden deutlicher Weise nicht homolog, wenn er auch manchmal denselben Namen führt. Arme, Wülste, aus welchen der Trichter entsteht, und denen erscheinen einigermaßen in metamerischer Folge.

Der Trichter, Infundibulum, welcher Name jedoch auch für den von den Armen umschlossenen Raum gebraucht wird, oder Siphon, was man auch bei den hinteren Anhang der Tetrabranchiaten und das entsprechende Rohr der Schale anwendet, bildet sich nach den gewöhnlichen Angaben aus zwei einander wachsenden Falten, nach Grenacher's Beobachtung aus einem nicht bestimmten Embryo aus vier. Wenn es sich hier nicht aus anderen Gründen unzweifelhaft um einen Dekapoden handelte, könnte man aus den zwei äusseren Falten Grenachers die Grundlage der Nebentaschen des Trichters der Oktopoden erkennen. Vielleicht ist das doch zulässig, dass die Nebentaschen bei den Dekapoden später mit dem Hauptrohre beglichen. Die verwachsenden Lappen berühren sich zunächst, sie wachsen dann in der Mediane und bilden so das vorn sehr eng geöffnete, hinten weite Rohr. Dieses liegt zunächst ganz bloss und wird erst nachherlich an der Basis vom Mantelrande überdeckt.

Das Athemwasser tritt in die Athemkammer zwischen dem ventralen Mantelrande und der Basis des Trichters mehr von den Seiten ein; dieser tritt mindestens in der Regel nicht zur Einathmung, er ist also dem Siphon der Schnecken nicht einmal analog. Die Expansion der Athemkammer beruht durch die elastische Wirkung des Bindegewebes der Wandungen und durch die Aktion longitudinaler Muskeln, die Kontraktion durch die äussere Ringmuskulatur, welche entweder um den Rücken herumgreift oder auf dessen Seiten durch die eingelagerte Schale eine Stütze findet.

Durch die Vermittlung des Trichters hat der Expirationsstrom eine mechanische lokomotorische Wirkung. Das aktive Schwimmen der Cephalopoden kommt nahezu allein durch ihn zu Stande. Es sind zweierlei Modifikationen, welche, an jeder Seite der Basis des Trichters angebracht, diesen sehr besonders tauglich machen, indem sie seinen freien Basalrand gegen den Mantel andrängen oder an diesem festheften. Die eine besteht in einer Nebentasche an der Basis des Trichters neben dem Rohre bei den Strepoden, die andere, vorzüglich bei den Dekapoden, in Einrichtung eines Kopf- und Grubenapparates, wobei die Grube fast immer auf der Trichterwand gelegen ist, ohrartig, bisquitförmig, linear, oder mit noch grösserer Wirkung, bei Ommastrephes, gleich einem T, mit Knorpel gestützt, und der

Knopf, in sie in Gestalt und Lage einpassend, an der inneren, die Athemkammer deckenden Mantelfläche. Je praller unter der Kontraktion der Ringmuskeln die mit Wasser gefüllte Athemkammer und der Trichter werden, um so fester schliessen sich die Ränder an einander, um so bestimmter geht der ganze Wasserstrom durch das Trichterrohr und wird das Thier rückwärts. Bei den besser schwimmenden Gattungen ist der Körper hinten gespitzt, seitlich geschärft, folgt pfeilartig leicht dem Strome und wird durch die ausgebreiteten Flossen balancirt. Der Trichter kann durch seine Muskeln verschieden gerichtet werden und kontrahirt sich gleichfalls. Mit dem Athemwasser werden Harn, Koth, Geschlechtsprodukte ausgestossen. Unter Umständen gesellt ihm bei den Dibranchiaten auch Wasser weithin trübendes Sekret der Tintensack, dessen Ausführung stets nahe dem After und mit ihm fast am Eingange zum Trichter steht. Bei den Dekapoden geht Athmen und Exzerniren mit der Schwimmbewegung so sehr Hand in Hand, dass dieselben in Wasserbassins, welche für das Schwimmen nicht geräumig genug sind, auch nicht auszudauern vermögen.

Die Tetrabranchiaten haben in äusserer und ein Theil der Dibranchiaten, unter den Lebenden *Spirula*, in versteckter Schale Kammern, welche mit Luft gefüllt sind, von welcher man am ehesten denken möchte, sie sei von der Körperoberfläche abgesondert. Für die letzte, die Weichkammer, würde die ausgedehnte Hülle des Eingeweidesackes die Gasabsonderung liefern, und es würden die Ergebnisse dieser Hautathmung, dem Hintergrunde der Kammer, welcher durch die dichte Anlehnung des Rumpfes an die Schale am sogenannten Ringe abgeschlossen ist, zurückgehalten werden, soweit sie nicht durch die Schalenwand treten. Für älteren, verlassenen Kammern bleibt einiger Luftersatz möglich durch die röhrigen, eine Arterie und einen venösen Blutraum führenden Anhang.



kehrt mindert es sich, wenn der Körper möglichst aus der Schale geschoben, der Luftraum in den Kammern vergrößert wird. So beim Anheben auf dem Meeresgrunde das Gewicht der schweren schützenden Kammern balanzirend, können Kammern ebensowohl zum Schwimmen und Heben als zum Senken benutzt werden, ganz wie Lungenhöhlen von Lungenfischen und Schwimmblasen von Fischen.

Bei den Wirbelthieren spielt Wimperung auf äusseren Flächen eine nur ganz unbedeutende Rolle. Bischoff hat beobachtet, dass der Dotter des Kanincheneis während dessen Durchgang durch den Eileiter am ersten Tage nach der Befruchtung sich mit Cilien bedeckt und durch dieselben rotirt und er vermuthete dasselbe für das Hühner-Ei. Die Wimperausbildung wurde zwar nicht in die nöthige Zusammengehörigkeit mit der Dotterkuglung und Zellbildung gebracht, aber der Meinung Kowalewsky's, es habe sich nur um Samenfäden gehandelt, steht entgegen, dass Bischoff solche um die gleiche Zeit todt sah. Im Batrachien-Ei rotirt die Embryonalanlage nach Schenk, Bavay u. A. um eine horizontale Achse mit dem Kopfe der Uhrzeigerrichtung entgegengesetzt etwa zur Zeit der Bildung der Rückenfurche an und bei *Hylodes martini* Bibron bis zum fünften Tage, ebenso wahrscheinlich durch Wimpern. Die äussere Wimperung findet man auch an ausgeschlüpften Embryonen von Amphibien, besonders an den äusseren Kiemen. Sie persistirt nach Gray an den perennirenden äusseren Kiemen von *Siren lacertina* Linné, aber nicht an denen von *S. (Pseudobranchius) striata* Leconte. Sie ist mit Ausnahme des *Amphioxus* bei Fischen ebenso wenig bekannt als bei den höheren Wirbelthieren, während innere Epithelien, sowohl in mit der Aussenwelt kommunizirenden Höhlungen, Riechgruben, Mundgruben, sogar schon auf der Innenfläche der Mundcirren des *Amphioxus*, in Athmungsorganen, Verdauungsorganen, Geschlechtsgängen, Leibeshöhle, als in sekundär abgeschlossenen des Nervensystems theils dauernd, theils während des embryonalen Lebens und etwas über dasselbe hinaus mit Wimpern bedeckt sein können. Der Embryo des *Amphioxus* allerdings verlässt, wie Kowalewsky zeigte, nach Ausbildung zweier Keimblätter durch Invagination gänzlich umhüllend das Ei, um welche Zeit, im Gastrulastadium, er übrigens noch eine kugelige Gestalt und noch nicht einmal die Rückenfurche gebildet hat. Während die äussere Wimperung im Uebrigen zunächst sich so vereinfacht, dass statt einer anfänglichen Mehrzahl von Wimpern nur noch eine Wimper auf jede Zelle kommt, einige Wimpern auch zu Tastfäden am Munde verbunden werden, und bald, wie es scheint, gänzlich eingeht, oder durch starre Haare ersetzt wird, hat sie auf den vor Herstellung der Kiemenspalten bereits am Embryo angelegten Kiemenswülsten noch eine zeitlang eine starke Entwicklung, wie z. B. als im Darm, wie das Leuckart und ich beschrieben haben, und ohne Zweifel eine bedeutende Funktion. Nach Kowalewsky's

neuesten Darstellungen schwindet auch diese Wimperbekleidung sofort, der Ueberdachung der Kiemenspalten, nach Langerhans jedoch. Trotz des Mangels von Wimpern beweisen physiologische Versuche eminente Bedeutung der Hautathmung auch für Wirbelthiere.

Spezifische Athmungsorgane erscheinen bei den Wirbelthieren erst als Kiemen, wo sie dann in zwei Kategorieen, äussere und innere Kiemen unterschieden werden können, oder als Lungen, deren Charakter in verschiedenen Beziehungen gemindert sein kann. Bei den allantoischen Wirbelthieren, Reptilen, Vögeln, Säugern, entstehen Kiemen nicht. Kiemenspalten derselben sind nur vorübergehend vorhanden. Das Thier athmet, wenn es das Ei verlassen hat, abgesehen von der Hautathmung, ausschliesslich mit Lungen. Bei den anallantoidischen wird der Regel an Kiemenspalten Kiemen ausgebildet und funktionieren noch, nachdem der Embryo die Eihüllen gesprengt hat. Es können neben ihnen Lungen ausgebildet werden und sie selbst können dann weder früher oder später eingehen oder neben, auch nach Umwandlung wechselnd mit diesen Lungen in Funktion bleiben. Der grosse Einfluss der gedachten Modifikationen der Athmungsorgane auf die Gefässanordnung hat Anlass gegeben, einen Theil des hier Wichtigen schon oben abzuhandeln (vgl. besonders Bd. II, p. 472 ff.). Es giebt endlich bei einigen Wirbelthieren eine Darmathmung von aussergewöhnlicher Bedeutung.

Die Kiemen der Wirbelthiere treten nicht als einfache Ausstülpungen der Haut auf, sondern sie haben eine besondere ihre Wirksamkeit erhöhende Anbringung an Viszeralspalten, d. h. an Spalten, welche die Seitenwände des Körpers vom Hohlraum des Verdauungskanals zur Haut durchsetzen. Sie geniessen dadurch des mechanischen Dienstes, solche Spalten trennenden, uns schon bekannten Bogen. An den Rändern

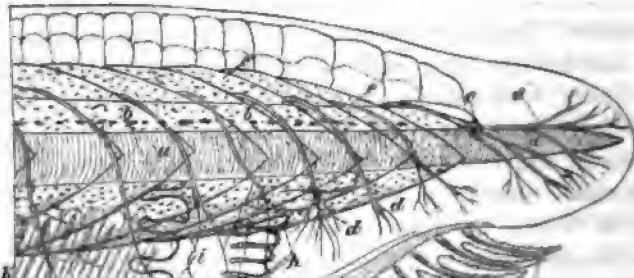
fen, da doch nach Leuckart's und meiner Darstellung die Sache klar war. Während der Amphioxus mit der weiteren Bildung von n Wimperwülsten auf der Bauchseite am hinteren Ende der Reihe, nach P. Bert's Meinung an beiden Enden derselben auf der Bauch-
ortwährend vorangeht, bildet sich auf beiden Seiten daneben eine te aus. Die beiden Hautfalten wachsen gegeneinander und rücken r zunächst vorn zu Stande kommenden Verbindung immer weiter ckwärts vor, bis die zwischen ihnen liegende Furche mit Ausnahme teren Porus abdominalis geschlossen, ein Dach über den Kiemen t ist. Unterdessen bricht in einem Wulste nach dem anderen unter ung der Darmwand an die Bauchwand eine Spalte durch und während die äussere Wimperung schwindet, auf Innenfläche der a und Seiten der Spalten die Wimperung des Endothels in Anspruch. dabei ziemlich gleichgültig, ob auch die ersten Spalten zunächst undurchbohrte Wülste angedeutet werden, oder ob das nur für die chsenden gilt. Es ist ebenso für die augenblickliche Betrachtung hr wesentlich, ob die Hautfalten oder Leisten, späteren Wände der ammer, einen Coelomantheil in sich eintreten lassen, wie das lewsky und Rolph meinen, oder nicht, wofür Langerhans sich usspricht. Es ist jedoch für andere Verhältnisse wichtig, die Mög- , dass das geschehe, und damit die richtigen Prinzipien für die r Theile festzuhalten. Indem der von Kiemen in Anspruch ge- e Theil des Körpers ein viel grösserer ist als bei irgend einem . Fische, das ventrale Dach der Athemkammer sich viel weiter nach fortsetzt, erklärt es sich, dass die Geschlechtsorgane und Harn- in die Wände der Kiemenhöhle zu liegen kommen und, statt auf ien Bauchfläche oder in Kombination mit anderen Ausführungsgängen, der Athemkammer öffnen.

Leuckart und ich haben junge Amphioxus der Nordsee, von mit Aus- der Kiemenwand vollendeter äusserer Gestalt, bei anderthalb bis nien Länge mit elf bis siebzehn schief gerichteten Kiemenwülsten stet gefunden. M. Schultze sah bei solchen von $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ "" n bis sechszehn Biegungen der vermeintlichen Kiemenwimperschnur, ller bei sechs Linien Länge jederseits fünfundzwanzig Kiemenspitz- bei einem Zoll vierzig bis fünfzig und bei erwachsenen hundert und spalten. P. Bert giebt für einen Amphioxus von 20 mm. Länge neunzig, für einen von 30 mm. hundertunddreißig Kiemen- jederseits an. Die Vermehrung der Kiemenspalten scheint hiernach anzudauern und man wird für die in der Gattung auch sonst unter- aren Formen verschiedener Meere wahrscheinlich ungleiche Endzahlen en dürfen.

Für die jungen *Amphioxus* haben Leuckart und ich die Existenz einer Längsspalte in dem linken bauchwärts wachsenden und später Kiemen mit überbrückenden Seitenlappen nachgewiesen, welche direkt den Mund stösst und vorn und oben sich in dessen Grube hineinzieht. Lange die Kiemenspalten nicht oder doch in der Hauptsache nicht Oesophagus und Leibeswand durchgebrochen sind und die Bauchfurche offen ist, dient diese Spalte als vordere Oeffnung der um diese Zeit zur Athemkammer. Die Wimpern im Munde und in dieser Spalte führen Wasser zu den Kiemenwülsten und über sie, bis es in der weit geöffneten Bauchfurche abfließt. Es giebt jedoch ausser der Wimperung auch schon eine Muskelkontraktion an der Brücke zwischen Mund und vorderer Athemspalte und dadurch einen Effekt für die Wasserbewegung. Die Spalte muss sich später schliessen oder gänzlich in die Mundhöhle eingezogen werden, etwa in die Lage einer ersten Kiemenspalte, da man nichts von ihr findet.

Ueber die Einrichtung und Funktion des Kiemenapparates des erwachsenen *Amphioxus* sind seit den Darstellungen von Retzius und J. M.

Fig. 370.



Kiemenschlauch und die bauchwärts und seitwärts davon gelegene Kammer, welche das Wasser durch die Spalten empfängt und es in den nunmehr ganz engen, etwa auf zwei Fünftel der Körperlänge nach hinten verlaufenden Porus branchialis oder abdominalis nach aussen abfließen lässt, aber über diesen Porus hinaus noch nach hinten erstreckt.

Der Schlunddarm ist durch eine Art gefranzten Gaumensegels von der Kiemenhöhle geschieden. Dieses Segel kann durch vom unteren Seitentheile entspringende Muskelbündel nach vorn gezogen und wieder zurückgebracht werden, somit Schluckbewegungen machen. Der Schlunddarm besitzt, wie schon J. Müller, am genauesten Langerhans beschrieben hat, nicht quer gestreifte Muskeln, welche an den Skeletstücken befestigt, den Hohlraum einengen können und denen die Elastizität der Skeletstücke entgegenarbeitet. Ausserdem hat die Ueberdachung der Kammer ihren Antheil an den Ringsmuskeln und Längsmuskeln des Schlunddarms, deren Funktion am Porus als eine rhythmische Athembewegung zu erkennen lässt.

In der Wand des Schlunddarms liegt, wie zuerst Retzius und später entdeckten, jederseits ein System zahlreicher feiner Stäbe, nach Müller und Müller aus Faserknorpel, nach Rolph nur aus Verdichtungen und Faltungen der feingestreiften Bindegewebshülle in den Kiemenscheiden bestehend. Diese Stäbchen steigen parallel von oben und vorne nach hinten und unten herab; jedes spaltet sich oben und verbindet sich mit seinen beiden Nachbarn arkadenartig. Unten enden abwechselnd die Stäbchen einfach oder spalten sich in zwei aus einander gebogene Schenkel, so dass jedoch geschlossene Arkaden entständen. Die Anordnung ist auch asymmetrisch, so dass die Spitzbogen alterniren und eine einfache Seite einer Seite einer gabelig getheilten der anderen entspricht. Die Stäbchen nehmen vorn und hinten an Länge ab. Jedes unten einfache Stäbchen ist mit den ihm benachbarten, sich in zwei Schenkel theilenden Stäbchen durch Querstäbe verbunden, deren Zahl mit der Länge der Stäbe sich bis zu neun erheben kann. Das rechte und das linke Kiemengerüst stossen in der oberen und der unteren Mittellinie nicht ganz zusammen. Ein Querbalken, auf welchen sie sich in der unteren Mittellinie stützen, ist von Müller als eine gleichfalls knorpelige, gezackte Hohlkehle bezeichnet worden. In der oberen Mittellinie bleibt unter der Chorda die Rückenrinne, Epibranchialrinne, Hyperbranchialrinne von Langerhans, von den Faltungen begrenzt, in der unteren die, nachdem bereits Goodsir den Kiemengerüst des Amphioxus als dem der Ascidien am nächsten verwandt bezeichnet hatte, wegen Wimperung und Fensterung von W. Müller der Bauchrinne der Tunicaten gleich gesetzte Bauchrinne, Hypobranchialrinne, welche umgekehrt zu einer dachartigen Leiste verwandelt. Das auskleidende Epithel ist überall einschichtig und wie im ganzen Darne bewimpert. Jede

Zelle hat eine einzige Wimper, ist also eine Geisselzelle. Die Stäbchen gestützten oder nach Rolph sie bildenden, nach im springenden Falten sind mit einer höheren Epithelschicht bekleidet ebenso die in den oberen, noch nicht durchbohrten Wandtheilen des Korbes die Falten fortsetzenden Wülste und die Epibranchialrinne. Hypobranchialrinne liegen vorn vier, hinten sechs durch stärkeres ausgezeichnete Längswülste. Eine nach oben gebogene Linie schneidet Seitenwand in einen oberen undurchbohrten und einen unteren mit durchsetzten Theil. Die Durchbohrungen führen in die Athemkammer. Sehr bald hinter dem Anfange des Kiemenkorbes erreichen Athemkammer und Spalten fast die volle Höhe der Wandung. Die Spalten sind so eng, indem die Schleimhaut von einem Stäbchen nicht zum anderen hinreicht. Da die Zwischenräume der Stäbchen schon sehr eng sind, mehr als auf einen Zoll, und noch durch die Bewimperung der Ränder geschlossen werden, sind die Spalten äusserst fein. Weiter aussen verändert sich das Epithel, trägt jedoch nach Langerhans sowohl an der Ueberrandung, im sogenannten Pigmentepithel, als aussen Geisseln. Nach vom Pigmentepithel liegen die Querstäbchen, fallen also nicht in den eigentlichem Kiemenepithel bedeckten Theil der Blättchen, würden im Vergleich mit Späterem eher ein äusseres Kiemenskelet bilden.

Der Kiemenkorb geht durch eine plötzliche Einschnürung in den After über. Die Athemkammer, respiratorische Bauchhöhle Anderer, indem sie sich über den Porus hinaus fast bis zum After fortsetzt. Der Darm an der rechten Seite, wo ihre Wand den Blinddarm umschlingt, der anfänglichen Gestalt, während sie links bald nur noch als Zipfel in den Peritonealraum hineinhängt. Man kann an dieser Höhle die oberste, welche ursprünglich die Bauchwand war, dem Kiemenkorb dicht ange-



den oder Hyperotreta, die Gattung Myxine (Gastrobranchus an, welche Linné schuf und zu den Vermes Intestina stellte, Athmungswerkzeuge in der Hauptsache schon 1792 Abildgaard g beschrieb. Home ergänzte die Darstellung vorzüglich durch rk des Spiraculum ventrale oesophageum.

Durchbohrung des Gaumens der Hyperotreten bildet das hintere s Nasenganges, welcher über der Gaumendeckplatte nach vorn über dem Munde und mit diesem von Bartfäden umstellt sich n öffnet. Bei Myxine liegt die Gaumenöffnung dieses Nasenganges r und über der den Myxinoiden eigenthümlichen Gaumenplatte eren Ende einfach überziehenden Schleimhautfalte und vor dem gel. Bei den australen Bdellostomen bildet die Mundschleimhaut, sich um den Rand der Gaumenknorpelplatte schlägt, eine Art i Gaumensegel, welches halbmondförmig die zwischen zwei Schleim- tel, die Gaumenplatte und die obere Wand des Rachens an der l eingeeengte hintere Nasenöffnung von unten überdeckt.

besondere Nasengang, eine Eiarichtung, welche bei den luft- i Wirbelthieren eine so hohe Bedeutung bekommt, lässt sich bei en Myxine weniger genau als bei den Bdellostoma studiren. Er

asser dem Nasenrohr und dem Nasen- g aus einer in jenes sich abwärts und nfindenden, über dem vorderen Theil der atte und vor der Gehirnkapsel liegenden a. Das Nasenrohr, bei den zwei bis drei en Bdellostomen einen Zoll lang und inien weit, liegt von Muskeln begleitet Haut und stützt sich vorn auf die der Schnautze und des Mandes. Es n und seitlich, in der Weise einer , umfasst von unvollkommen ring- mit Ausnahme einiger vorderer von esonderten Knorpelplatten. Die hinterste vorderste, weiteste und geschwungene d durch Löcher in einige neben einan- de Ringelchen verwandelt und die vort- lich verbunden, alles Modifikationen,

Luftrohren höherer Wirbelthiere nicht ich sind. Die Riechhöhle wird gebildet Systeme hinten und vorn verbundener orpelstübchen, welche zusammen die es Kegelmantels darstellen und die r Riechschleimhaut stützen. Bei den

Fig. 371.



Schädel von *Bdellostoma heterotrema* Müller von oben gesehen, unter natürlicher Grösse nach J. Müller. n. Nasenrohr. o. Riech- kapsel. p. Seitliche Gaumenleiste. c. Gehirnkapsel. v. Knorpelstützen des Gaumensegels.

Myxinen scheinen die Knorpel eingelagerten in der Mura durch der Schleimhaut unterliegenden, verhältnissmäßig derbe Gewebe ersetzt zu sein.

Von dem oberen und hinteren Rande des Nasenganges nach eine von Knorpel gestützte Schleimhautfalte, das Schlundgefreien Rändern nach hinten und abwärts, in der Mittellinie an dem fache verfestigt und neben dieser Aufhängungsfalte jederseits ein inneren offene Racht lassend.

Bei allen Myxinoiden ist der Oesophagus jederseits von eine von Spalten, inneren Kiemengängen durchbohrt. Schon das erste Jahr liegt weit vom Munde entfernt, fast doppelt so weit als die Längs ganzen Spaltenreihe beträgt, bei einer mässigen Myxine um zwei Zoll, bei grossen Bdellostomen um sieben Zoll. Den Zwischenraum zwischen dem Schädel und Kiemenspalten unter dem Anfange des Oesophagus als Ansprach der keulenförmige Apparat der Zungenmuskeln, ventral knorpeligen Zungenbeinkiel angesetzt. Der inneren Kiemengänge der Gattung Myxine jederseits sechs, bei der Gattung Bdellostoma jederseits sechs, andere Male einerseits oder jederseits sieben, und falls nicht die Schleimlöcher getäuscht haben, bei einer Fu Bd. II, p. 474) mehr. Jeder innere Kiemengang führt in einen sack. Die Reihe der Kiemensäcke liegt jederseits neben den phagus. Zwischen ihnen gehen Dissepimente zu der Leibeswarte theilen jedem Sacke ein Fach, einen serösen Beutel zu, in welchem wenig befestigt einem Herzen ähnlich seine Form und Lage verändert. Bei den Bdellostomen decken die Säcke, abgeplattet, einander ziegelartig, bei den Myxinen sind sie in der Kontraktion fast kugelförmig, hintere Kante eines Sackes senkt sich einwärts unter die vordere Kante des nächsten Sackes.



chaft nach variabel langer Selbständigkeit der einzelnen zu erfolgen. In eigentlichen Kiemengängen kommt noch ein Ductus oesophago-, welcher, ohne dass sich ihm ein Kiemenbeutel anschliesse, aus dem gus nach aussen führt. Seine innere Oeffnung liegt an der tiefsten des Oesophagus hinter dem linken Kiemenbeutel und ist viel weiter inneren Oeffnungen der Kiemengänge. Hinter ihr erheben sich die les Oesophagus, um sich danach alsbald stark abzusetzen und die zu bilden, deren Constrictor den Magen von diesem athmenden ler Speiseröhre sondert. Der Gang ist kurz, fast direkt gegen den wenig nach hinten gewendet und weit. Seine Muskulatur ist mit der tia in Verbindung. Seine äussere Oeffnung legt sich neben die des gemeinsamen Kiemenganges in den betreffenden Porus. Man kann

Fig. 372.

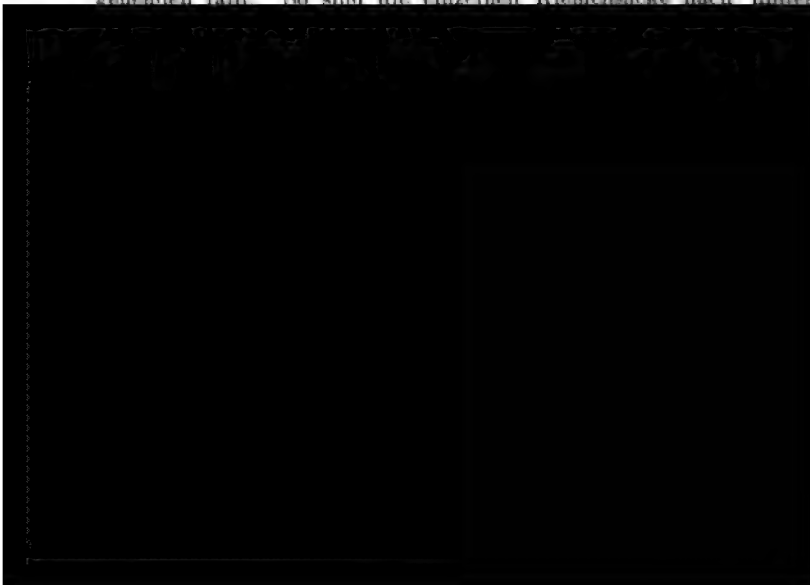


von *Myxine glutinosa* Linné aus der Nordsee in natürlicher Grösse mit Blosslegung der der Seite. n. Aeusserer Nasenöffnung mit Aufsatz und Barteln. o. Mund mit Barteln. Muskel und Zungenkielknorpel. cd. Chorda. br. Kiemenblase. b. Die Ausgänge der äusseren Kiemengänge. oc. Ausgang des Ductus oesophago-cutaneus.

Kanal als einen medianen, etwas zur Seite verschobenen und dann treter eines weiteren Kiemenspaltenpaars oder einiger zusammen-er oder als primär unpaar wie bei gewissen Bdellostomen ansehen.

Wenn die Konstriktoren oder Sphinkteren der inneren Kieme und des Ductus oesophago-cutaneus geschlossen sind und die Cardia ist, so ist den Speisen der Weg durch den Kiementhail der Speise zum Magen bezeichnet. Mit Verschluss der Cardia kann das Kiemensystem die Athmung in Gang setzen. J. Müller nahm die Stigmata branchialia externa als Inspirationsöffnungen, den Ductus oesophago-cutaneus als Ausgang, Owen bei Myxine diesen als Eingang. Die Respiration im Allgemeinen rascher geschieht und unter gewissen Umständen plötzliche vollständige Ausstossung des Athemwassers stattfindet, überhaupt regelmässig und nicht blos von Zeit zu Zeit der Ductus oesophago-cutaneus benutzt wird, dessen Verwendung vermuthlich eine exspiratorische. Doch können durch Expansion und Kontraktion der Kiemensacke Inspiration und Expiration zu Stande kommen. Dem Munde und Nasengänge kann wegen der starken Einengung des vorderen Stigmas der Oesophagus keine erhebliche Bedeutung für die Athmung zugewendet werden. Die Lage der äusseren Oeffnungen des Athemapparates bei den Myxinen sich mit dem Vordertheile tief in natürliche Höhle der Fische oder in deren Fleisch einzubohren, wo dann Mund und Nasen überhaupt gar keine Bedeutung für die Athmung mehr haben können.

Die Hyperoartien oder Petromyzontiden haben den Mund ohne Gaumenöffnung und alle jederseits sieben rundliche, denen Kiemenstomen entsprechende, äussere Kiemenspalten. Indem man diesen Mund und die Nasengrube, welche in nicht sehr abweichenden Entfernungen in ähnlicher Grösse sich vorne anreihen, **szählte**, begründete die gebräuchliche Name der Neunaugen. Die inneren, engeren, ebenlichen Zugänge liegen um so viel weiter vorn als die **Ausgänge** der Kieme, dass der Zugang einer Kieme im Querschnitte auf den Ausgang der nächsten folgenden fällt. So sind die einzelnen Kiemensäcke nach hinten



1., deren Kanten ziemlich von innen nach aussen laufen, sind mit den zwischen ihnen liegenden Dissepimenten durch gewebefäden verbunden, sie sind abgeplattet und die Faltenscharf in eine vordere und eine hintere Abtheilung gegliedert, der schiffsförmigen Gestalt der äusseren Spalte bedürft, um Plagiostompektene herzustellen, in welcher die vordere Ansystem an der Hinterwand des vorausgehenden Dissepiments, ein solches an der Vorderwand des nachfolgenden Dissepiments.

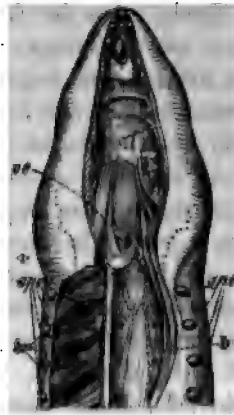
Aussen legen sich die Kiemenbeutel an das oben (Bd. II, zelte, zusammenhängende aber durchbrechene, zugleich das vordere Kiemenknorpelskelet, durch

Zeichnung die Zahlen 10—16 Fenster die äusseren Gänge die 1. Dieses Skelet ist also ein Apparat, ein äusseres Kiemenröhrchen des Spiraculum externum bei *P. marinus* Linné klappenartig gezogen, ein Kiemendeckel einer im Kleinen. Ein Paar Kiemenröhren Wand, eine mehr oben, die unten an den äusseren Enden, keil ähnlich vorspringend und verschärft mehr oder weniger dicht an Deckel anlegen und so ebenso schliessen, als, sie zu einem einengend, einem angetriebenen reisse Kraft und bestimmte Richtung

eilungen, welche wir von August Max Schultze, beide in 1856, wicklungsgeschichte der Petromyzogen, stimmen für die Athmungsrichtung ganz überein, aber sie gestatten Verbindung zwischen den unter den gefundenen Verschiedenheiten. Wir

zuerst dem ersteren Gelehrten die merkwürdige Entdeckung, von Planeri Bloch, nachdem es schon die volle Grösse erreicht und es bereits Eier enthält, noch sehr wesentliche Umänderungen hat, so dass der Larvenstand als Querder, Ammono-Linné, lange Zeit nicht allein als besondere Art, sondern besondere Gattung betrachtet wurde. Wenn *P. Planeri* das ist er nach A. Müller jederseits acht Kiemenpalten, deren

Fig. 27.



Vordertheil eines kleinen *Petromyzon marinus* Linné aus dem Nacken vom Bauche gesehen nach Spaltung bis in das innere Athemsrohr und Eröffnung der Kiemenstücke rechts in natürlicher Grösse. *oo.* Der Oesophagus. *v.* Die rechte Bronchialklappe. *b.* Der Bronchus. *spi.* Die fünf ersten inneren Spiracula. *spa.* Die vier ersten äusseren Spiracula. *br.* Die vier ersten Kiemenstücke rechts.

erste, hinter dem Meckel'schen Knorpel, welcher keinen Unterkiemerknorpel (vielleicht richtiger hinter dem Zungenbeinhorn, Bd. II, Fig. p. 244), gelegen, sich bald schliesst. Die Mundhöhle senkt sich ein und tritt mit der Kiemenhöhle durch eine anfangs sehr kleine Öffnung in Verbindung. Der Schlund wimpert. Bei dem Uebergang in den Mund schwinden das Mundsegel und die Klappen an den äusseren Öffnungen. Die inneren verengern sich von 2 mm. auf 1 mm. Das Speiserohr, anfänglich aus dem Hinterende der Kiemenhöhle entwachsend wie beim Amphioxus, schiebt sich an deren dorsaler Wand nach vordere und entsteht der besondere Bronchus; das Kiemenknorpelgerüst bildet die Mundhöhle erhält seine Bezahnung, das Auge wächst und wird klar, die Flossen setzen sich ab. Der Ammocetesstand wählt wie der A. im Sande. Aus der Richtung der Kiementaschen und der Lage des Oesophagus schliesst A. Müller, dass bei den Petrolodonta das Athemwasser dem Speiserohre Nahrung zuführe. Man weiss, dass Neunaugen sich mit dem Munde gerne an Steine heften. Der Wale kann während dessen nicht anders als durch die Kiemen aus- und einathmen. Es ist vielleicht als eine Andeutung des gemeinsamen Kanals der Kiemen zu verstehen, dass im Ammocetesstande die äusseren Kiemenöffnungen in einer Längsfurche liegen.

M. Schultze sah am Tage nach dem Ausschlüpfen nur die Andeutungen der Kiemenspalten und sagt, dass von im Ganzen sieben zwei hintersten erst später entstanden. Bei Thieren von vier Tagen erst sechs abgebildet. Es ist nicht wohl denkbar, dass die von Schultze dicht beim Munde gesehene Einsenkung die erste Kiemenspalte sein sei. Ob der Einsenkung von aussen eine Darmausstülpung entgegengeblieben sei, blieb ihm unklar. Nach ihm wimperten weder die Kiemen noch der



der Haut angewachsen ist, unter die Cuvier'sche Kategorie der Branchiae.

An den Bögen zwischen den Kiemengängen der Selachier werden paragonal äussere Kiemen angelegt; welche später eingehen, an den Wänden innerhalb der Spalten werden die definitiven inneren Kiemen hergestellt.

Definitive Kiemengänge kommen den Selachiern jederseits fünf zu, mit Ausnahme der Notidanushaie, bei welchen die Zahl auf sechs und sieben steigt (vgl. Bd. II, p. 474). Die erste dieser Spalten liegt hinter dem Kieferbogen oder dessen Aufhängeapparat. In der Entwicklung kann eine Spalte zwischen Unterkiefer und Zungenbein, das Foramen terminale, die Bedeutung einer Kiemenspalte haben, sowohl was das Offensein, als die Anbringung äusserer Kiemen an ihr betrifft. Diese Spalte kann später als Spritzloch erhalten und wird dessen Anwesenheit bei der Atmung der Haie benutzt.

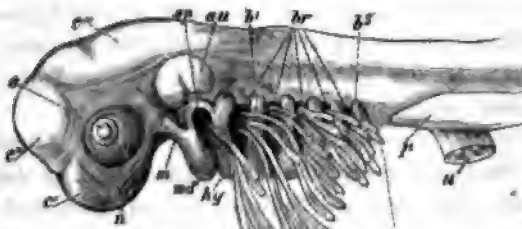
Die äusseren Kiemen der Selachier sind bereits 1785 von Monro, später von Rudolphi, Macartney, Meckel, F. S. Leuckart, Huxley, Huxson, Davy, Rathke, J. Müller untersucht worden. Rudolphi hat die nächsten fassten sie schon als fötale. Rathke sah zuerst die an den Kiemen. Bei Embryonen des Zitterrochen, *Torpedo marmorata* Risso, von einem Zoll Länge, fand R. Leuckart an jeder Spalte fünf dünne, platte Fäden von 9—10 Linien Länge, aber sie fehlten an den Spritzlöchern. Bei Haifischembryonen von fünf Linien Länge fehlten sie überhaupt noch. Sie verloren sich bei den gedachten Rochen mit der Vervollständigung der Kopfscheibe bei einer Länge von 2" 4".

Parker fand bei Embryonen des Hundshai, *Scyllium canicula* Linné, von 8" Länge hinter der Mundspalte jederseits sechs Spalten, und an den Bögen zwischen diesen je eine Reihe runder Papillen, wie an noch nicht ausgeschlüpften Kaulquappen, damit den Anfang der Bildung äusserer Kiemen an allen postoralen Visceralbögen mit Ausnahme des letzten, während beim Froschembryo an den beiden ersten postoralen Bögen fehlen. Bei einer Länge von 11" bildete der Hinterrand eines jeden Bogens einen klemmendekelartigen Wulst, wo dann der zweite postorale Wulst, am Unterkieferbogen, dem Kiemendeckel der Knochenfische entspricht. Die Spalte zwischen dem ersten und zweiten Bogen, das spätere Spritzloch und die Eustachische Röhre höherer, hatte ihre Gestalt verändert. Sie war seitlich mit der Basis nach oben. Von dem Hinterrande des ihr vorgehenden Unterkieferbogens waren vier kolbige Fäden nach oben und aussen angewachsen, transitorische externe Kiemen dieses Bogens und Vorläufer der Metabranche des Spritzlochs. Die nachfolgenden Bögen hatten jeder etwa 8 Fäden, welche vier bis fünfmal so lang waren als bei dem Embryo von 8" Länge. Jeder Faden enthielt eine Kapillarschleife. Die Spalten zwischen den Bögen waren weiter geworden, die Haut auf ihnen hatte sich

in Falten gelegt, ähnlich den Zähnen eines Rades, die späteren Kiemen. Die äusseren Kiemenfäden am Hinterrand des Zungenbogens an beiden Rändern der vier ersten Kiemenbogen und am Vorderfünften hängen aus den Spalten heraus, gleich dem Inhalt einer an den Samenkapsel. Die Spalten sind um diese Zeit relativ viel bei Erwachsenen, sie verändern aber dieses Verhältniss lange. Ist der Embryo aus der hornartigen Eischale schlüpft. Ist der Embryo geworden, so gliedern sich die eigentlichen Kiemenknorpelbogen in Stücke, Pharyngo-, Epi-, Cerato- und Hypo-branchialelemente, aber die Bogen der hyoideale Bogen nur in zwei. Bei 16'' haben die Kiemenfäden des Spritzlochs ein Drittel der Länge derer der nachfolgenden.

Bei einem sieben Wochen alten, 1 1/3'' messenden Embryo *maculata* Montagu fand Parker die Spritzlochspalte kleiner als die der vorherigen, birnförmig. Sie wurde bald unten ausgefüllt und erschien dann hinter den Augen. Diese verschiedene Entwicklung bedingt den auffälligeren Gegensatz, indem sich in normaler horizontaler Füh- ihrer Richtung die Brustflosse dem Vorderkörper anlegt und mit- wächst, dabei die Kiemenpalten dorsal überdeckend, so dass (ventral von ihr, die Spritzlöcher dorsal öffnen, ebenso diese in-

Fig. 374.



Dache der M- jene an der B- der Speiseröhre. Indem der Mund Nasengruben, welche durch die auf ihrer Wand Kiemen ähneln, wie

er noch eine Funktion derselben denken darf, da das Seewasser durch den Strömungswasserstrom der besonders gearteten Eikapseln die weichen Hüllen des Embryos umspült, sondern auch lebend gebärenden, welche beiden Fortbewegungsweisen allerdings, wie bereits die Aelteren von Aristoteles her, nicht mit absoluter Schärfe geschieden sind, so dass es ovovivipare giebt. Bei diesen, meint Owen, trete Seewasser in den Uterus. Der Embryo von *Pristis* hatte äussere Kiemen noch bei acht Zoll Länge. Bei *Scymnus nicaensis* Risso (*lichia* Cuvier) kann man die Fadenkiemen Kiemenöffnungen und Spritzlöchern noch nach dem Ausschlüpfen sehen. Ausser von den gedachten Gattungen mindestens noch von *Carcharias*, *Sphyrus*, *Selache*, *Alopias*, *Acanthias*, *Spinax*, *Sphyræna*, *Pristis* und *Lamna* bekannt sind, dürften sie wohl allen Selachiern, wenngleich für ungleich lange Dauer zukommen. Der Nachweis fehlt für *Trygon*, *Lamna*, *Cephaloptera* und vivipare Haie mit nur einer Rückenflosse.

Für die erwachsenen Selachier ist gemeinsam, dass die äusseren Kiemenöffnungen durch Hautbrücken, Platten, getrennt sind, Elasmobranchier Bonaparte's. Zu unterscheiden ist die Lage der Spalten am Bauche bei den Haien von der durch die Brustflossen nicht beeinträchtigten an den Seiten. Bei den Haien, ferner ist die etwaige Persistenz der Spritzlöcher bei allen Haien und einem Theile dieser und die Vermehrung der Zahl der Kiemenöffnungen bei einem Theile der Haie in's Auge zu fassen.

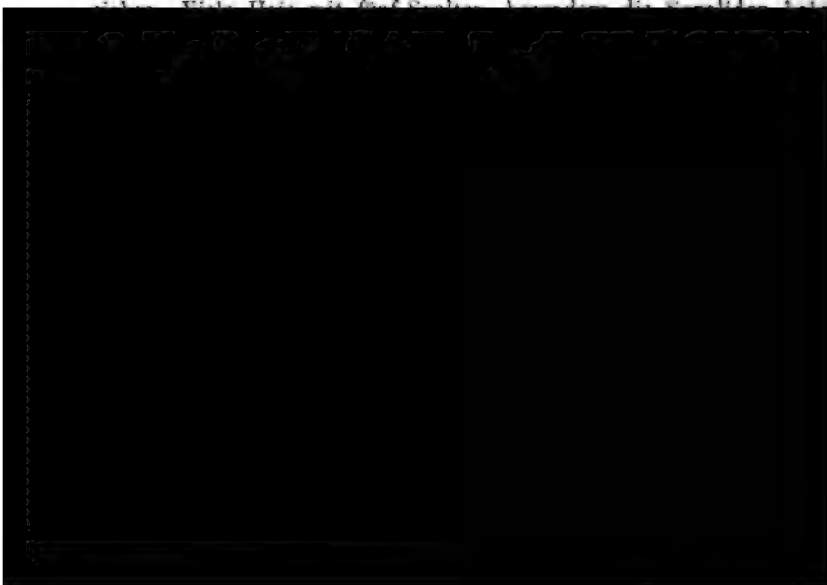
Die äusseren Kiemenöffnungen der Rochen treten hinten näher zusammen und so bilden die beiden Reihen zusammen eine nach hinten gebogene Bogenlinie. Das Spritzloch, so sehr es den Kiemenöffnungen homolog und auch ähnlich ist, differirt von ihnen dadurch, dass seine Gefässe kein Blut empfangen, es bildet nur eine Pseudobranchie. Da diejenigen Kiemenöffnungen bei welchen die Spritzlöcher fehlen, oder zu blinden inneren Taschen umgewandelt sind, oder nur sehr enge Oeffnungen haben, dagegen besonders die Kiemenöffnungen zeigen, so darf man den Spritzlöchern eine vikariäre Thätigkeit gegenüber den Kiemen zuschreiben. Da sie aber die respiratorische chemische Arbeit zu übernehmen nicht in der Lage sind, so ist es ein Theil der mechanischen Arbeit, der Wasserbewegung, sein, zu welchem sie in Anspruch genommen werden. Das regelmässige Vorkommen lässt annehmen, dass die Spritzlöcher bei den Rochen eine grössere Bedeutung haben. Wenn man dann zugleich erwägt, dass diese Thiere häufig dem Bauche auf dem Grunde liegen, wo weder dem Mund noch den Kiemenöffnungen geeignetes Wasser bequem zur Verfügung steht, während allerdings wegen der Ruhe das Athembedürfniss gering ist, so kann man der Meinung nicht wohl verschliessen, dass die Spritzlöcher unter den gegebenen Verhältnissen wahre und vielleicht alleinige Inspirationsöffnungen sind.

In der Konkurrenz zwischen der Ausdehnung und flügelartig hohen Ausbreitung der Brustflossen und den Kiemenöffnungen um den Raum wird der Nachtheil der ventralen Anbringung durch die opponirten Spritz-

löcher beglichen. Sind die Kiemenspalten weiter und seitlich gelegen können sie ebensogut ohne erhebliche Benutzung der inneren Oeffnungen inspiriren als expiriren und bedürfen dabei der Spritzlöcher nicht. Sie können dann doch noch bei hastigem Zuschnappen des Mundes dem Wasser als Nebenausgänge dienen. Sie werden auch dafür entbehrlich und rudimentär, wenn die Kiemenspalten, wie z. B. bei dem Riesenhai, *maxima* Guenner, fast um den ganzen Hals gehen und die Vertiefung zwischen Kopf und Rumpf beinahe zu unterbrechen scheinen.

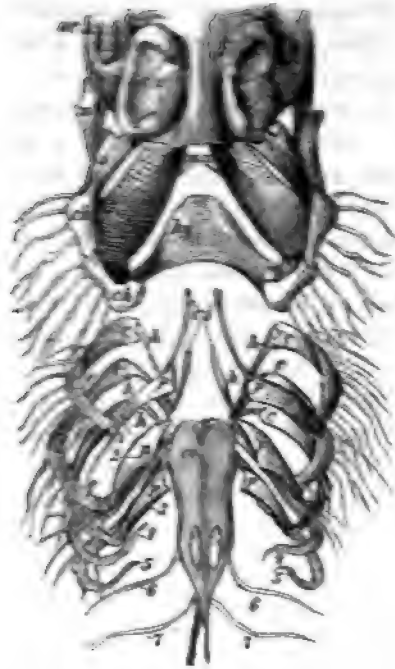
Die vier ersten Kiemengänge einer Seite der gewöhnlichen Selachier sind mit zwei Reihen von der Länge nach angewachsenen Blättern besetzt, der letzte hat nur eine Reihe an der vorderen Wand. *Monro* rechnet, dass die Oberfläche dieser Blätter zusammen bei einem Menschen die Fläche der menschlichen Lunge gleich komme. Der Vorderrand des äußeren Spalte ragt etwas nach hinten vor, so dass er die Spalte und einen Spezialkiemendeckel bildet. Die Spalten können dicht zueinander geschoben sein, wie z. B. beim Meerengel, oder weiter auseinander gezogen, wo dann die zwei letzten der Haifische selbst über dem Anfang der Kiemenflossen stehen können. Der Vorderrand der vordersten ist öfter ausgedehnt, als der der übrigen. So erscheint der von ihm ausströmende Wasserstrom alle Spalten und Bogen bedeckende gemeinsame Kiemendeckel der Haifische angebahnt.

Der Kiemenapparat der Selachier wird unter Theilnahme des Kiemensackes von einer Reihe von einander gesonderter knorplicher Kiemebogen, *Arcus branchiales cartilaginei*, gestützt. Dieser sind gewöhnlich so viele, dass hinter der letzten Spalte noch ein Bogen vorhanden ist, haben deren die gewöhnlichen Rochen und Haie fünf, die *Notid*



es Quersstück eine Copula verbunden. Ihre der Torpediniden
se Verbindung nicht, sondern legen sich nur an den nächsten
Jeder Bogen zerfällt bei
das in zwei Stücke. Man
obere Stück der Squaliden
Anheftung an's Suspensorium
n aufgezogen denken. Für
folgenden Kiemenbogen ist
teilung in vier Stücke (vgl.
das Maximum und kann als
male angesehen werden. Das
sich bei Squalina an allen
die letzten erreichen ebenso
Wirbelsäule als die voran-
n und sind im obersten Stücke
sonders in dessen Muskelfort-
er stärker. Meist sind jedoch
der Stücke und Grösse am
und vorletzten Bogen reduziert
s Kiemengestell entfernt sich
n der Wirbelsäule. Zwischen
hauptabschnitten der Bogen
noch kleine Knorpel abge-
t sein.

Fig. 52.



Die Kiemenbogen der Selachier
sich mit ihren hypobranchialen
n ventral an eine mediane
elplatte. Cartilago subpharyngea
an, welche hinter dem media-
stücke, der Copula oder dem
r des Zungenbeins, folgt, aber
dieses mit vertreten und sich
in ihrer Verbindung auf die
en Kiemenbogen beschränken
wo dann für die vorderen be-
re Copulastücke bestehen. Bei
rpediniden und anderen Rochen
melzen die hypobranchialen
nbogenstücke, statt einzeln an diesen medianen Knorpel zu treten,
eits untereinander.

auf der äusseren Fläche und hinteren Kante der Kiemenbogen wurzeln
kiemenknorpelstrahlen, welche, indem sie sich in einer Reihe von oben

Kiemenskelet von *Mustelus vulgaris* Cuvier var. *stellaris* Bondelet von Palma de Mallorca von oben
gesehen in natürlicher Grösse; das Hinterende des
Schädels ist erhalten, die Wirbelsäule weggelassen.
oc. Augengrube. au. Die sich im trocknen Skelet
ausprägenden Gehörabrinthbogen. m. Oberkiefer.
c. Suspensorium. mx. Unterkiefer mit Zähnen. ch.
Zungenbeinhorn (Kiemenstrahlen am Suspensorium
und an diesem Horn). hy. Zungenbeinkörper. es. Die
beiden vordersten Rippenpaare. 1--5. Die funktion-
nirenden Kiemenbogen; die Zahlen verweisen auf
deren oberste Endtheile. p. p. Doren pharyngo-
branchiale Stücke. e. e. Die epipharyngealen Stücke.
c. c. Die ceratobranchialen Stücke. h. h. Die
hypopharyngealen Stücke. 6-7. Die nicht funktion-
nirenden überzähligen Kiemenbogen. co. Gemeinsame
Copula der Kiemenbogen. Cartilago subpharyngea
impar.

nach unten folgen und nach aussen und hinten strecken, die Wände der Kiementaschen stützen. Die Strahlen oder Stäbe sind eingebettet in die hintere Wand der vorausgehenden und die vordere der nachfolgenden Kieme, sie können auch am oberen und unteren Rande einer Kieme vorkommen, wo sie dann verbreitert von einem Bogen zum anderen greifen, so besonders beim Adlerrochen, *Aetobatis*. Sie sind zugabelt, bei Haien oft sehr lang. Die Strahlen kommen nur den mittleren Abtheilungen eines viertheiligen Kiemenbogens zu, die oberen und die untere Abtheilung liegen in den Muskeln begraben und dienen zum Ansatz. Am Vorderrand der ersten Spalte ist es das Zungenbein, welches die Strahlen trägt und bei den Haien der Hinterrand des Os sorsorium. Die Kiemenstrahlen sind an ihren peripherischen Enden gewöhnlich frei. Sie können sich aber daselbst an Knorpelbogen anlegen, ziemlich in der Weise der Kiemenbogen selbst in den Scheidewandspalten verlaufen und auch in dorsale und ventrale Abschnitte gegliedert sind. Während die eigentlichen Kiemenbogen in der Oesophagealwand inneres Kiemenskelet darstellen, bilden diese unvollkommenen Stäbe das äusseres, der Haut anliegendes Skelet des Respirationsapparates, wie Stannius richtig mit dem der Petromyzonten zusammen gestellt hat. Die Kiemenstrahlen der Selachier aber haben mit den Kiemendeckhautelementen und dem Kiemendeckel der Knochenfische das gemeinsame, dass sie in Muskeln aufgenommen sind und es gleicht somit, worauf Götte aufmerksam gemacht hat, auch ohne klappige Vorrangung jede Selachierwand im Prinzipie einem Knochenfischdeckelapparat.

Auch das Spritzloch bekommt noch Knorpelstützen, welche den Deckel festen Halt geben. Parker versteht dieselben bei Rochen als Bogenstück, bei *Squatina*, *Mustelus*, *Galeus*, *Scyllium* als einen d

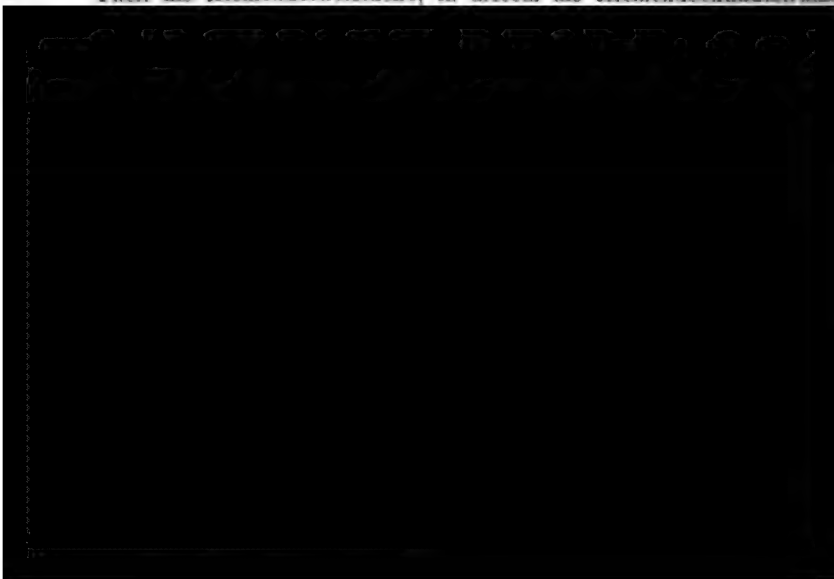
Die übrigen Fische haben es gemein, dass die Entfernungen zwischen äusseren und den inneren Öffnungen der Kiemen reduziert, die Gänge kürzer, aus Beuteln und Gängen zu Spalten und die Hohlräume, die interbranchialen Brücken verschmälert werden. Die so genannten geschobenen Kiemen treten fast immer hart an den Kopf und unter dem Schutz der vom Hinterrande der Zungenbeinhörner und ihres Kieferapparates vorragenden Falte, welche zu einem in der Regel durch eine und ausgedehnte Skeletstücke gestützten Kiemendeckel wird. Unter dem Rande dieses Deckelapparates liegt gewöhnlich für jede Seite, selten eine Verschmelzung einfach und ventral, ein gemeinsamer Kiemenausgang. Die Ordnung der Holocephali mit nur zwei Gattungen, namentlich *Amia*, vermittelt hierzu insofern, als zwar bei ihr die einzelnen Kiemen noch den Beuteln der Selachier gleichen, indem die Blattrihen auf ihnen nach aussen ausgedehnten Scheidewänden, Diaphragmen, angewachsen sind, jedoch wie bei Ganoiden und Teleostiern eine von einem rudimentären Kiemendeckel gestützte Falte vom Zungenbeine aus alle Spalten überdeckt, welche an den Aussenrändern den Charakter der äusseren Haut nehmend und die spiraculösen Spiracula externa verschwinden machend. Wie das Spritzloch, so fehlt auch die Spalte zwischen dem vierten und fünften Bogen. Es gibt es vier Kiemenbeutel und die vordere Hälfte des ersten gehört dem Zungenbeine an. Auf den eigentlichen Kiemenbogen stehen statt der Kiemenstrahlen nur kurze Zacken. Ein äusseres Kiemenskelet giebt es nicht.

Die in den überlebenden Gattungen nach den verschiedenen Richtungen hin vielfältige Ordnung der Ganoidei bietet auch in Betreff der Athemorgane erhebliche Verschiedenheiten. Einige, *Polypterus*, *Polyodon*, *Acipenser*, haben Spritzlöcher am oberen Rande des Kiemendeckels, und daran entspringt eine Pseudobranchie, *Acipenser*, oder nicht, andere, *Lepidosteus*, *Scaphirhynchus*, zwar diese Pseudobranchie, welche sich an das aus der Kiemendeckelkieme abführende Epibranchialgefäss anschliesst, aber nicht die Spritzlöcher, wieder andere weder die Löcher noch die Pseudobranchie. Desgleichen besitzen einige denjenigen Kiementhail, welcher den Zungenbeinhörnern aufsitzt, bei den Selachiern die vordere Hälfte der ersten Kieme bildet, nun aber Kiemendeckelkieme ist, mit einem vorderen Aste eine Branchialarterie, so *Lepidosteus*, *Acipenser*, *Scaphirhynchus*, andere, *Polypterus*, *Amia*, *Polyodon*. Die Dissepimente zwischen den nachfolgenden Kiemen sind bei *Polyodon* noch breit, auch bei *Acipenser* im vorderen Theile und bergen Muskeln, welche die Stellung der Strahlen verändern können, werden aber nach oben oder im Allgemeinen schmal, so dass die Schleimhaut von der Kiemenblättchenreihe an der Vorderkante des Kiemendeckels direkt in die der Reihe an der Hinterkante desselben übergeht.

Sobald sich dieses Verhältniss auf den ganzen mit Strahlen besetzten Kiemendeckel ausbreitet.

Theil eines Bogens ausdehnt, erhalten die Kiemenblättchen am Vorderrande eines Bogens, welche bei den Selachiern die hintere Hälfte eines gehenden Kiemenbeutels bilden, mit denen am Hinterrande desselben, bei jenen die vordere Hälfte des nachfolgenden Beutels darstellende innigere Zusammengehörigkeit. Es werden sodann die beiden sich an demselben Bogen schliessenden, nicht auf dessen vorderer und hinterer sondern auf einer äusseren Kante und über sie hinaus sich entwickelnden Elemente als eine Kieme gezählt. Diese ist nicht homolog dem, was bei den Selachiern eine Kieme nannte, sondern den Hälften zweier benachbarter Kiemen, wofür man sich leicht ein Diagramm machen kann. So wird etwaige Kiemenversorgung des Zungenbeins als eine halbe Kieme gezählt. Bei *Acipenser* und *Lepidosteus* folgen dieser vier ganze, d. h. je vier ersten Kiemenbogen hat die beiden Reihen Kiemenblättchen die fünfte Spalte vor dem fünften Bogen bleibt offen. Bei *Amia* giebt es eine accessorische Kieme überhaupt nur vier, bei *Polypterus* nur eine halbe, indem die vierte Kieme nur die vordere Blättchenreihe die fünfte Spalte geschlossen ist, auch der fünfte Bogen fehlt. Bei *Polypterus* sind durch Besetzung des vorderen Randes des fünften Bogens die accessorischen Kieme vier und eine halbe Kieme vorhanden.

Alle Ganoiden besitzen am Vorderrande der ersten Spalte einen Kiemendeckapparat. Es ist dessen oberer Theil, welcher, wie bei den Haifis, wesentlich an das den oberen Theil des Zungenbogens mit enthaltende verdeckende Suspensorium anlegt, als Kiemendeckel zu unterscheiden. Der mehr ventralen, am mittleren, grössten Segmente des Zungenbogens angehefteten Kiemendeckhaut. Zunächst häutig, enthält dieser Apparat überall irgendwelche knorpelige oder knöcherne Stützen, welche in diesem Theil als Kiemendeckelstücke, in diesem als Kiemendeckhautstrahlen



am Suspensorium eingelenkt. Sie erscheinen als Hautverknöcherungen, nicht eigentliche Operkularknochen, obwohl sie in Ersatz der Deckel-
e des der Hautverknöcherungen ermangelnden Polyodon deren Dienste
a, und sind nur mit etwaiger äusserer Auflagerung auf die Operkular-
te der Teleostier zu vergleichen. Unter diesen Verknöcherungen zeichnet
eine durch ihre ganz hervorragende Grösse aus, das Deckelschild. Ich
e aber beim gemeinen Stör, *Acipenser sturio* Linné, im Bezirke des
kels darüber etwa weitere zwanzig, unter denen ein grösseres, und
unter etwa dreissig Knochenplättchen, wie sie auch am Rumpfe die
schenräume grosser Platten füllen. Beim Sterlet, *A. ruthenus* Linné, ist
Deckelschild gleichsam nur in seiner oberen Hälfte ausgebildet. Ganz
ähnlich zeichnet sich, etwa der Branchiostegalplatte des Polyodon analog,
a unter den kleineren ventralen Verknöcherungen der Deckelgegend eine
mere Platte aus, beim Sterlet und einigen anderen zierlich fächerförmig,
a Hausen, *Acipenser huso* Linné, schildförmig. So kann man eigentlich
oberflächlich mit Stannius von drei Deckelstücken reden. Der
tige Theil des Kiemendeckelapparates ist bei Polyodon in einen langen
espitzten Lappen ausgezogen. Der Deckel reicht weder bei den *Acipenseriden*
noch bei den Polyodontiden zu einer vollkommenen Bedeckung
weiten und breiten Kiemenraumes. Bei den holosteischen Ganoidefischen
ist das oberste Segment des Zungenbogens knorplig. Im übrigen schliessen
sich für die Bogen und für den Kiemendeckel den teleostischen Fischen
(vgl. Bd. II, p. 248).

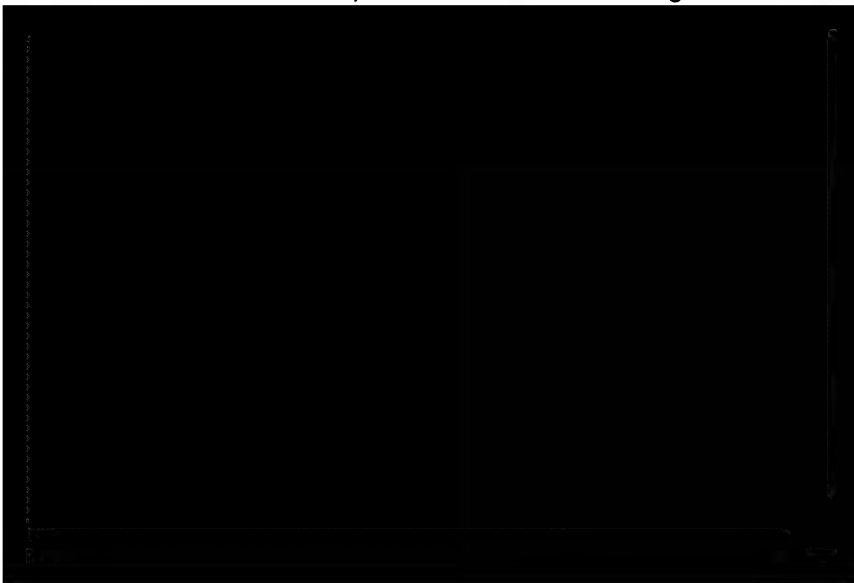
Alle Ganoidefische haben eine Schwimmblase, *Vesica natatoria*, welche
i den *Acipenseriden* etwa den fünften Theil der Körperlänge einnimmt.
e Gewebslagen, aus welchen eine Schwimmblase zusammen gesetzt ist,
sprechen im Prinzip denjenigen des Verdauungskanal, von welchem sie ab-
leitet ist. Die Hauptsache sind eine fibröse äussere Haut, welche mit
serösen, häufig mit Pigmentzellen unterlegten oder auch selbst gefärbten
verzogen ist, und eine muköse innere Lage. Die fibröse Haut bildet zu-
uerst eine sehr derbe Schicht, grade beim Stör kurzer und plumper, meist
er langer, feiner, öfter sehr starrer Fibrillen, welche in bestimmte Züge
ordnet sind, oft aussen mehr in der Längsrichtung, innen in die Quere.
unten folgt lockereres Bindegewebe, in welches jedoch auch noch elastische
falten, nach F. E. Schulze bei Cypriniden gefensternte Membranen dar-
stellend, und Paqueten zarter elastischer Blättchen eingelagert sein können.
hina können Muskeln sich finden, zunächst als quergestreifte aussen auf
der fibrösen Haut unmittelbar unter dem Peritonealüberzug. Sie sind dann
nicht der gewöhnlichen Darmmuskulatur, sondern derjenigen zu vergleichen,
welche den Schlund umfasst und sich zum Magen herunter ziehen kann.
welche die ganze Blase umfassend haben Polypterus und *Amia*. Es treten
noch bei *Lepidosteus* quergestreifte Muskelzüge in das Balkenwerk auf

der Innenwand. Meist sind die aussen aufliegenden quergestreiften M in begränzte Scheiben oder Stränge geordnet. Manche Knochenfische, *Gadus*, *Perca* haben in der inneren Schicht eine kontinuierliche Lage Muskelfasern. Beim Stör liegt dieselbe in der äusseren Faserschicht den gewöhnlichen Cypriniden bildet sie in dem vorderen Blasenab nur einen ventralen Längstreifen in der inneren Schicht, in dem hi zwei Streifen in der Aussenschicht. Während andere Fische sehr gewö ein Pflasterepithel als Auskleidung haben, findet sich mindestens beim nach Stannius und Leydig, wahrscheinlich aber auch bei den al Ganoiden ein Flimmerepithel. Auf den zu besprechenden Wunder sind die Epithelien höher und getrübt. Der grosse Reichthum an elasti Leim gebenden Fasern bedingt die Verwendung der Blase besonder Hausen zu feinsten Gelatine.

Bei allen Ganoidfischen hat diese Schwimmblase eine offene Verbi mit dem Verdauungsrohr. Bei *Polypterus*, mit Ausnahme der dipnoi einzig unter allen Fischen, mündet die Blase mit einem langen Sc Orificium pharyngeum ventrale, ventral in den Pharynx. Bei den an holosteischen führt der kanalförmige Ausgang, *Ductus pneumaticus*, i in den Pharynx, bei den Polyodontiden weiter rückwärts und bei Stören erst nahe der Cardia des Magens in den Oesophagus.

Die bei den letzteren einfache Blase ist bei *Lepidosteus* und durch Zwischenwände zellig, bei *Amia* so sehr, dass Cuvier si Lunge eines Reptils verglich, bei *Amia* auch vorn gespalten. Sie i *Polypterus* in zwei Säcke getheilt, von welchen der eine siebenmal so als der andere und dunkel gefärbt ist, und diese Säcke verbinden sic der Mündung in den Pharynx zu einer kurzen Höhle.

Es ist zu beachten, dass die offene Verbindung der unvollkomm

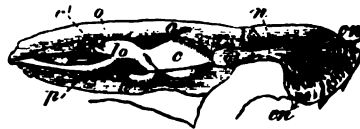


das bei den physostomischen Teleostiern wohl nicht so verhält, ihr später finden.

der kleinen Gruppe dipnoischer Fische findet man jederseits eine Oeffnung der Kiemenkammer von einem meist unvollkommenen Deckel. Ueber dieser Oeffnung hat *Protopterus* wenigstens noch drei kleinerer Grösse drei kleine, fädig gefranste, freie, in jedem Sinne bewegliche Kiemen, welche man nach der Gefässversorgung dem dritten Bogen zuzuthellen hat und welche den anderen Gattungen abgehen. *Protopterus* hat (vgl. Bd. II, p. 479) in der Athemkammer jederseits sechs Bogen zwischen diesen fünf offene Spalten. Der Branchiostegalapparat besteht aus einer Platte vertreten, welche eher grösser und solider ist als die bei *Lepidosiren*. *Lepidosiren* hat fünf Bogen mit vier Spalten, *Ceratodus* den vierten Bogen verkümmert. Bei letzterem ist der Deckel dem der Teleostier ähnlich, mit rudimentärem knorpligem Praeoperculum und gutem Suboperculum versehen. Eine Pseudobranchie giebt es nur bei *Ceratodus* und er hat vier ganze Kiemen. Bei *Protopterus*, wie bei *Lepidosiren*, ist über dem ersten Bogen an der vorderen Wand der Kiemenhöhle eine einfache Reihe von Kiemenblättern. Es ist dieses Weitergreifen der Kiemenanordnung an dem Vorderende der Kiemenreihe im Ganzen selten, denn unter den Teleostiern einige Pedikulaten und Symbranchiden sich findendes. Bei *Protopterus* sind der zweite und dritte Bogen der vierte und fünfte tragen zwei Blätterreihen neben unvollständigen Diaphragmen. Bei *Lepidosiren* stehen unter Mangel der letzten Blätterdoppelreihen an dem dritten und dem vierten Bogen und *Ceratodus* hat eine einfache, hintere Reihe. Es ist also bei diesen die Kiemenanordnung im ersten und zweitem oder dazu die zwischen zweitem und vierten Bogen ganz oder theilweise der Kiemenathmung entgegen und damit betreffenden Arterien wesentlich die Bedeutung reiner Aortenbogen

dipnoischen Fische haben eine Schnauze, welche von den paarigen, sich öffnenden Nasen aus die Oberlippe durchdringt. Bei *Lepidosiren* hat jeder Bogen zwei hintere oder untere Kiemen. Bei geschlossenem Munde dienen die Kiemen, welche immerhin als luftführenden Athemgänge dienen und bei *Protopterus* zum erstenmal eine Kombination von Nasengängen mit Luftathmung bilden. Dazu nämlich haben alle dipnoischen Fische in einer Schwimm-

Fig. 376.

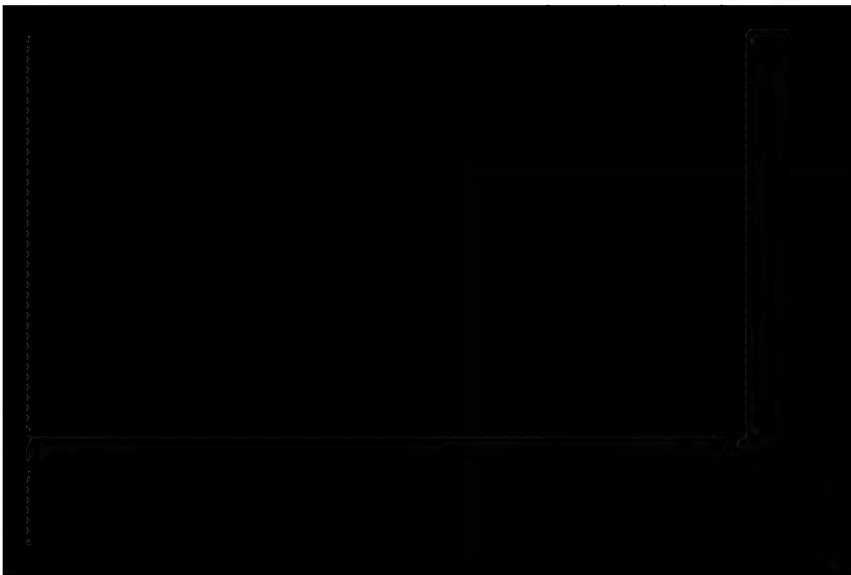


Durchschnitt des Kopfes im oberen Theile von *Protopterus annectens* Owen spec. in natürlicher Grösse zusammengestellt nach Owen und Huxley. cn. cn. Nasengang den Nasensack durchsetzend. n. Os nasale. o. Os supraorbitale. p. Os parietale. ol. Riechlappen des Hirns. c. Grosshirn. e. Epiphysis. h. Hypophysis. lo. Lobus opticus. c' Kleinhirn.

blase von zelliger Beschaffenheit und mit einem Luftgange, welcher Oesophagus von rechts umgreifend, wie bei Polypterus von der ventralen oder hämalen Seite mit einem Schlitz, Glottis in das Speiserohr als eine wahre Rumpfhöhlenlunge, von welcher das Blut durch eine Lunge in eine besondere Herzabtheilung geleitet wird. Die Konsequenzen dieser Einrichtung sind früher berücksichtigt (vgl. Bd. II, p. 479). Der amerikanische Lepidosiren und der afrikanische Protopterus haben dieselbe wie Polypterus in zwei Säcke getheilt, welche ausserhalb des Peritoneums liegen, der australe Ceratodus hat einen einfachen Sack.

Dasjenige, was über die Knochenfische oben (Bd. II, p. 479) gesagt wurde, ist hier weiter auszuführen. Man hat zu berücksichtigen den Kiemendeckelapparat und die Kiemendeckhaut, die Bogen und Spalten zur Versorgung derselben mit Kiemen, das Vorkommen von Nebenkiesen oder Pseudobranchien, besondere accessorische Athemeinrichtungen wie die Kiemenhöhle, die Schwimmblase in Betreff ihrer Gestalt und der Verbindung mit dem Verdauungsrohre und nach ihrer Bedeutung, endlich die Lufthathmung.

Dem Kiemendeckel darf man physiologisch zurechnen das Praeoperculum, welches gewöhnlich an dessen Bewegungen Antheil nimmt. Praeoperculum ist dem Temporale und Quadratojugale angelehnt, sei es bei Siluridae und Gymnodontes, angewachsen, bei Cottus und bei anderen durch Zwischenbrücken oder breite Verwachsung selbst nach vorn mit dem orbitalen Ring in Verbindung gesetzt, bei Pterois und Liparis mit dem Zwerchkiefer. Es erreicht gewöhnlich mit einem ausgezeichneten unteren Fortsatze das Unterkiefergelenk. Ein grösserer und hinterer absteigender Bogen setzt sich aus dem Operculum, dem Suboperculum und dem Interoperculum zusammen, so dass diese manchmal allein als Kiemendeckelknochen betrachtet werden. Das Operculum ist mit einer Gelenkverbindung dem Tem-



mit den dann gewöhnlichen Skulpturen und Bewaffnungen deutlicher werden und geben damit, wie auch durch ihre Gestalt, z. B. das Praeopercula bei den Salmoniden, wesentliche diagnostische Merkmale ab. Bei echten Lophobranchii wird der ganze Operkularapparat durch eine einzige Platte vertreten, bei den davon abzutrennenden, von Günther zu Physostomen, von Steenstrup zu den Acanthopterygiern gestellten Scombridae erweist sich die grosse Platte als das Operculum, die anderen Knochen sind vorhanden aber versteckt.

Die Kiemenhautstrahlen, Radii membranae branchiostegae, kommen den meisten mittleren Segmenten der Zungenbeinhörner zu. Bei den Pegasiden findet jederscits nur ein rudimentärer Strahl vorhanden. Drei haben die Atheriniden, Asterropteryx von den Gobiiden, einige Cirrhitiden, die Cypriniden, die Cypriniden, drei bis vier die Centrisciden, vier Apodichthys von den Blenniiden, die Mulliden, einige Beryciden, unter den Gobiiden Amblyopinen, Trypauchenichthynen und Benthophilus und Sicydium, die Ophichthiden, Sternarchus von den Gymnotiden, Chanos unter den Scombriden, Zancus, Aulostoma, der Cyklopenwels Stygogenes, vier bis fünf Acronuriden und Equula, vier bis sechs Eleotris und die Gobiesociden, die Fistularia, Halienthaea, Malthe, Heniochus, Capros, Gazza, die Theuliden, fünf bis sechs die Malacanthiden, Nandiden, Atheriniden, Mugilidae, Cubiceps und Platystethus unter den Scombriden, viele Pleuronectiden, Discoboli, Chatoessus unter den Clupeiden, die Labriden, Embiotociden, Scombriden, Percilia, Umbra Krameri Fitzinger rechts fünf, links sechs. Die nächsten Zahlen bis sieben sind in sehr vielen Familien vertreten, so in vielen Gattungen und Arten, welche bereits genannten nahe stehen. Zwischen sechs und sieben schwanken Pristipomatiden, Psariden, Trigliden, Trachiliden, Pomacentriden. Die Sechszahl haben Cepoliden, Mastacembeliden, Serraniden, Gadopsiden, Batrachiden, Callionyminen unter den Gobiiden, Anthocliniden, Comephoriden, Trachypteriden, Lophotiden, Polycentriden, Leptocephaliden, fast alle Blenniiden, Psettus und Platax unter den Carangiden, Nomeus und Neptomenus unter den Scombriden, Bleekeria unter den Clupeiden, Chirocentron und Spratelloides unter den Clupeiden, die Ophichthiden, Monopterus unter den Aalen, Dinemichthys unter den Ophichthiden, Ostracion, Balistes. Sechs bis sieben haben die Perciden mit Ausnahme von Percilia, die Squamipennes mit Ausnahme von Heniochus, Petrochilus unter den Blenniiden, die Macruriden, der Rest der Pleuronectiden, Lepidosaurus unter den Scopeliden, sieben die Sciaeniden, Polynemiden, Phyllaeniden, Trichiuriden, ausgenommen Lepidopus mit acht, weitaus die meisten Scombriden und Carangiden, die Xiphiden, Anarrhichas von den Blenniiden, Trichonotiden, Psychrolutiden, fast alle Gadiden, jedoch Lota mit acht, Ophidium, Paralepis von den Scopeliden, der Zitterwels Malapterurus. Sieben bis acht haben Lucifuga, Genypterus und Ammodytes unter

den Ophidiiden, Cetengraulis von den Clupeiden, acht *Leptocottus*, welcher nach Günther ein junger Conger ist, Conger selbst, *Scopelogadus*, *Odontostomus* von den Scopeliden, *Heterotis* von den Osteoglossiden, *Chirocentriden*. Die Salmonidfische haben über acht Strahlen, oft in Asymmetrie, die Felchen, *Coregonus* acht bis neun, die Aeschen, *Thymallus*, beiderseits zehn, bald rechts nur neun, oder links sogar elf, die gemeine Forelle, *Salar Ausonii* Valenciennes, meist rechts neun, links zehn, die Maiforelle, *Salar Schiffermülleri* Valenciennes, und die Lachsforelle, *Salmo Marsiglii* Heckel, rechts zehn, links elf, der gemeine Lachs, *Salmo trutta* Valenciennes, jederseits elf, der Huch, *Salmo hucho* Linné, und der Saibling, *Salmo salvelinus* Linné, rechts zehn, links elf, der Hakenlachs, *Salmo hamatus* Cuvier, und der Röthel, *Salmo umbla* Linné, rechts elf, links zwölf. Acht bis neun finden sich bei *Lichia*, acht bis zehn bei *Scopelus* und bei den meisten Sternoptychiden, neun bei *Scopelosaurus*, *Chlorophthalmus*, zehn beim gemeinen Aal, *Anguilla fluviatilis* Agassiz, *Paropsis* von den Carangiden, elf bei *Arapaima*, neun bis vierzehn bei den meisten Engraulis, zwölf bei *Hoplademus* unter den Welsen, dreizehn bei *Leuresthes*, vierzehn bei *Gonostoma*, fünfzehn beim Hecht, sechzehn beim gemeinen Wels und dem Anjovis, *Engraulis encrasicolus* Linné, zwanzig bei dem Schlangenaal, *Ophisurus*, zweiundzwanzig bis vierundzwanzig bei *Megascopus*, dreissig bei *Elops* unter den Clupeiden, auch sehr zahlreiche bei den Halosauriden, *Chauliodus*, *Harpodon*, *Aulopus*.

Die aufgeführten Beispiele zeigen, dass die grösseren Zahlen der Kiemenhautstrahlen weniger den acanthopterygischen Fischen zukommen. Dadurch ist angedeutet, dass eine geringere Kiemenhautstrahlenzahl eine kräftigere Deckhautbewegung und damit mächtigere Athmung erzeuge, wie sie das Leben eines Raubfisches nach Art der Bewegung und Ernährung verlangt. Es lässt sich jedoch dadurch keineswegs ganz einfach ab-

terculum gleich sieht und dieses öfter auch für einen Strahl gezählt. Bei *Fistularia* ist der erste Strahl getheilt.

Die über die Strahlen gespannten Membranen können unter der Kehle eine Bauchhautbrücke, den Isthmus, geschieden sein. Sie können mit einer Trennung seitlich an diesen angewachsen sein oder mit ihren Enden ihn decken. Sie können auch mit einander zur Verwachsung zusammenstossen, so dass nur eine innerliche Verbindung bleibt. Zum Theil nach, zum anderen Theile durch den Grad der Anwachsung der Kiemen- und des Deckels an den Seiten wird die Weite der äusseren Oeffnung der Athemkammer bedingt. Diese Oeffnung ist bei lebhaften Fischen stets gross, besonders bei Trichiuriden, Scombriden, Characiniden, Sternoptychiden, Clariiden, Stomiatiden, bei trägen, wie Pleuronectiden, Nemophis unter den Labriden, Gobiiden, Pediculaten, Gymnotiden, Muraeniden, Mormyriden, Poeygnathen, Syngnathiden oft sehr eng, an den oberen Winkel des Deckels oder dicht vor die Brustflosse, bei *Chaunax* selbst hinter diese gehoben. Besonders gross sind die Differenzen in der Familie der Welse, welche J. Müller danach einzutheilen vorschlug und der der Blenniiden.

Eine accessorische Kieme am Deckel hat *Orthogoriscus*. Sehr gewöhnlich und in verschiedenem Grade ausgebildet, bald mit deutlichen Blättchen versehen und von Strahlen gestützt hinter dem Os temporale gelegen, bald versteckt unter den Muskeln und blutdrüsenähnlich verkümmert, kommt die Pseudobranchie vor. Sie ist deutlich bei Perciden, besonders in der Gattung, bei Gasterosteiden mit wenigen dicken Fäden, bei *Pristipomatiden*, bei *Polycentrus* verborgen, bei Mulliden, Psariden, Squamipenniden, Labriden, den meisten Sciaeniden, Polynemiden, Sphyraeniden, Trichiuriden, Scombriden ausser *Coryphaena*, Carangiden ausser *Lichia* und *Trachynotus*, Labriden, meisten Gobiiden, rudimentär bei *Apocryptes* und *Periophthalmus*. Sie fehlt bei den Amblyopinen, Discoboli ausser *Liparis*, Blenniiden ausser *Dactyloscopus* und *Pataecus*, Acanthocliniden, Trachypteriden, Lophocentriden, Tenthididen, Acronuriden. Sie fehlt also fast nur ausnahmsweise den Familien der reinen Acanthopterygier, abgesehen von den Batrachiden und Labriden. Sie findet sich unter den zu den Pharyngognathen, Anacanthiden und Physostomen überführenden, den Nandiden, den Atheriniden, Labriden, Trichonotiden, Cepoliden, Psychrolutiden, Centrisciden, *Fistularia*. Sie ist dagegen versteckt bei den Polycentriden, rudimentär oder fehlend bei den Labyrinthici, den Ophiocephaliden, meisten Gobiesociden und Labriden. Sie kommt weiter den Pharyngognathen zu. Unter den Acanthinen haben sie die Gadopsiden, Lycodiden, Sirembo, *Ophidium*, *Syngnathus*, *Ammodytes* und *Bleekeria* unter den Ophidiiden, sowie die Pleuronectiden. Dagegen ist sie rudimentär oder fehlt den Gadiden, den Labriden und mehreren Ophidiiden, z. B. *Fierasfer*. Unter den Physostomi haben sie die darauf unter den Welsen von Bleeker unterschiedenen

Loricarinen, die Haplochitoniden, die Sternoptychiden ausser Chaetoch, Scopeliden, die Salmoniden, aber rudimentär bei Osmerus, Thaleichthys, Mallotus, nur drüsig und verborgen die Esociden, Umbriden und bresociden, gut die Cypriniden, ausser Cobitinen und Homalopt, Gonorhynchiden, Clupeiden ausser Megalops, Alepocephaliden. Untermuthlich jugendlichen Helmichthyiden hat sie Tilurus und erscheint halb weder zutheilbar zu den apodischen Physostomen noch zu den Stenopterygiiden, welche derselben entbehren, es müsste denn die Pseudobranchie dem Larvenstande angehören. Wenn Esunculus wirklich zu Alepocephalus gehört, würde er gleichfalls eine Pseudobranchie haben müssen. Plectognathen haben sie theilweise. Da sie immerhin einige Vermehrung Respirationsgelegenheiten bezeichnet, wenn auch an bereits arterielles Blut, könnte man es darauf beziehen, dass sie sehr gewöhnlich und dies besonders kiemenähnlich bei den zum grossen Theil das Wasser bewohnenden Physostomi abdominales vorkommt. Sie fehlt aber bei den trägen Welsen und den apodischen Aalen. Sie steckt in einer besonderen Tasche der Schleimhaut bei den Trachypteriden.

Von den Kiemenbögen kommt der fünfte für die Athmung bei Teleostiern nirgends in Betracht. Nur in dem untersten Gliede vor

Fig. 377.



eingebettet, schieben sich in der Regel dicht zusammen unter die Basalsbasis und ihre Bezahnung, in der Schlundwand nackt vortretend, so über den Komplex fort, dass die Stücke jederseits einheitlich scheinen. Bei den Labroidfischen artikuliren sie mit breiten Conas Basioccipitale und bilden eine Art Schlundoberkiefer zu dem Unterkiefer der Pharyngea inferiora. Die in der Zusammenlegung grösster Zahl auffindbaren Stücke gehören übrigens nicht grade in einen Bogen von vorne ab der Reihe nach an. Die untersten Stücke, die kürzer als die obersten, legen sich für die hinteren Bogen in der Regel durch eine Reihe von zwei oder drei an die Copulae an, das Entoglossum, sich anschliessenden medianen und lateralen Copulae verbunden. Sie können theilweise durch Knorpel oder ersetzt sein. An den oberen und unteren Stücken, welche in die Schlundwand eingebettet sind, wird durch letztere die Bewegung der Kiemen in den Mund gebracht. Vorspringende Winkel und Haken, welche verwendet werden, und ihre Kürze machen sie meist sehr verschieden. Die zwei mittleren Stücke, deren mehr stabförmige Gestalt als die vorderen betrachtet werden kann. Nur diese mittleren Stücke können die Kiemen sein, wofür das dritte, bedeutend längere und durch die Anordnung und die Anbringung der Spalte wirksamere Stück in viel höherem Maasse in Anspruch genommen wird. Die dem Schlunde anliegende, innere und vordere Kante oder Fläche dieser Stücke nimmt die des vierten gewöhnlich Theil an der Ausbildung harter Hervorwölbungen, welche in einfacher oder doppelter Reihe rechenartig am einzelnen Stücken sich gegen den Schlund richten und, an auf einander folgenden Stücken wechselnd, so geordnet sind, dass sie zusammen einen Reusenapparat bilden, welcher den festen Inhalt des Schlundes von dem aus letzterem zu dem tretenden Wasser scheidet und zurückhält. Solche sind oft gering, nur als feine Spitzchen vertreten bei den Pleuronektiden, bei den Fistulariden und dem Chauliodus, sind dagegen förmliche Zähne. Die äussere und hintere Kante der Bogen trägt die Kiemenblätter. Diese stehen an den doppeltblättrigen oder ganzen Kiemen sowohl an der vorderen als an dem hinteren Rande der Konvexität, bei den einblättrigen oder halben Kiemen nur in einer Reihe, sind bei dem Knochen nicht fest verwachsen, zuweilen von ihm abgerückt, nur der Schleimhautfalte eingebettet.

Fig. 378.



von *Nerophis aquosus* Linné von Helgoland in natürlicher Grösse nach Eröffnung der Kiemenhöhle durch Zurückziehen der einfachen Deckelpatte die lophobranchischen Kiemen zeigend.

bei dem Knochen nicht fest verwachsen, zuweilen von ihm abgerückt, nur der Schleimhautfalte eingebettet.

Cuvier hat einen

Theil der Knochenfische als Büschelkiemer, *Lophobranchii*, unter. Der Name ist nicht gut und die Ordnung war von Cuvier zu weit. Gänther hat die dorthin gestellten Pegasiden, welche vier Kiemen haben, wegen des unvollkommenen Operculum zu den *Po* Steenstrup zu den *Acanthopterygiern* gestellt. *Lophobranchii* danach nur noch die *Solenostomiden* mit weiter und die *Syngnati* enger Kiemenspalte. Die Bogen erscheinen mit kurz gestielten, knopf- oder knopfartig endenden, dicht an einander gedrängten Lappchen. Der Hauptunterschied gegen die gewöhnliche oder lamellierte Kieme die Blätter sehr wenig zahlreich, dagegen sehr plump sind. Dadurch es deutlicher hervor, dass sie alternirend stehen, und die Schleimhaut krausenförmig. Uebergänge dazu zeigen nach Stannius die folgende Weise.

Auf den den übrigen Teleostiern zukommenden Kiemenblättern es in der überkleidenden Schleimhaut eine ungleiche Entfaltung in Fiedern, Zotten. Sie haben an sich in Länge und Breite Verschieden- so dass sie manchmal mehr quere Blätter, manchmal gestreckte bilden. Beim Schwerdtfisch sind die zwei Blätterreihen eines Bogen tief von einander geschieden, dass ihm Aristoteles acht Kiemenblätter zuschrieb. Die Ausdehnung der Blättchen nimmt häufig von der vordersten und hintersten Reihe oder von vorn nach hinten ab. Die Entwicklung trifft auch hier auf schnellschwimmende und Raubfische. Die geräumige Kiemenkammer mit enger Oeffnung setzt sich in der Grösse der Kiemenblättchen und Ausdehnung der Kiemen über die

Die so zusammengesetzten Kiemenbogen sind in der Regel dem zweiten und dritten Abschnitt stark geknickt und, indem die

länger ist als der zweite,
unteren Ende weiter nach

Fig. 379.



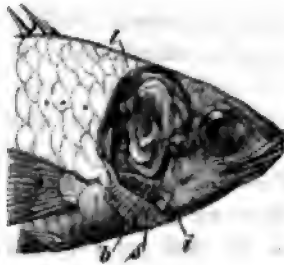
ceia, Synancidium, die Discoboli, Antennarius unter den Pediculati, obiesociden, Chironectes und die wahren, cycloiden, Labroiden. Für welche, welchen Stannius ebenfalls so mit aufführt, giebt Günther lediglich die Spalte an. Es mag jene Identifizierung für die Beschränkung der Kiemen und Spalten möglicher Weise auch in anderen Fällen nicht gelten. Der Verschluss der vierten Spalte setzt allerdings die Kiemen endlich auf drei und eine halbe herunter, aber diese und eine noch weitere Beschränkung der Kiemen kann ohne jenen Verschluss eintreten. Diese Kiemenbeschränkungen, welche schon dem Aristoteles bekannt waren, kommen weiter vor bei den ctenoiden Labroiden oder Pomacentriden, einigen Nandiden und bei den Psychrolutiden auf drei und eine halbe, mit ganzlichem Fehlen am vierten Bogen auf drei bei Polycentriden, Tetraarchiden, bei Diodon und Tetrodon, auf drei und eine halbe bis vier und eine halbe bei den Pediculati, indem es vorkommt, dass auch der vierte Bogen nur halb mit Lamellen versorgt ist, Antennarius, oder nicht, Halieutaea und Malthe, oder dass schon der dritte Bogen mit der Schlunde verbunden ist, Ceratias. Unter den Symbranchiden hat Chiloscyllium vier Bogen mit gut entwickelten Kiemen; Chilobrachius hat den vierten Spalte hinter dem vierten; Monopterus hat nur drei Bogen mit rudimentären Kiemen und ziemlich weite Spalten, Amphiprion jedoch nur am zweiten eine aus wenigen langen Fäden bestehende Kieme, am dritten nur eine gefranzte Haut und überhaupt sehr weite Spalten.

Bei diesen Symbranchiden fließen die beiden äusseren Kiemenöffnungen unter dem Bauche zu einer zusammen, wobei die Kiemenhaut bei Chiloscyllium vom Isthmus frei, bei Amphiprion und Monopterus dem Isthmus anhängen, bei letzterem innerlich die Kammer noch durch eine Wand abgetrennt ist, während bei Chilobrachius die ganz freie Kiemenhaut hinten lippenartig erhebt. Bei den Synphobranchiniden werden bei der Trennung die äusseren Öffnungen zu einem Längsschlitz zwischen Brustflossen vereinigt, bei den Nemichthynen beinahe. Bei den Labriden, besonders O. intertinctus Richardson kommen die Spalten wenig voneinander unter dem Bauche ganz nahe, bei Nemophilus unter den Kiemen sind dagegen die kleineren Öffnungen im Nacken einander sehr nahe.

Als accessorische Athemenrichtungen in der Kiemenhöhle sind zuerst diejenigen anzuführen, welche den Labyrinthfischen ihren Namen gegeben haben. In dieser Familie von Süßwasserfischen mit den südafrikanischen Labyrinthfischen Spirobranchus und Otenopoma, den südasiatischen, in der natürlichen Verbreitung bis zu den Sunda, Amboyna und den Philippinen gehen Anabas, Helostoma, Polyacanthus, Macropodus, Osphromenus, Trichogaster Betta entwickelt sich unter der Schleimhaut von den Pharyngea superiora

und den Innenkanten der Epibranchialen der ersten Bogen ein sog Superbranchialorgan, ein System zarter aufstehender, gefalteter

Fig. 390.



Vordertheil von *Anabas scandens* Daldorf aus Java in natürlicher Grösse mit Eröffnung der Kiemenhöhle durch Wegnahme des Operculum. l. Labyrinth. b. Kiemen. s. Suboperculum. i. Interoperculum.

blättchen, welches eine (Wasser in seinen Falten zu wenn diese Fische auf das gehen, wie sie es zu thun oder wenn sie von absehw Gewässern zurückgelassen Die übrigens in Zahl volls vier Kiemen sind dadurch be und nach unten gedrängt, die branchie ist unterdrückt. l Alter vermehrt das Labyri Anabas, bei welcher Gattung oder ohrartig gewunden e seine Windungen bis zu se die Blättchen werden höh

Polyacanthus signatus Günther besteht es aus drei von einem Mitt divergirenden Lamellen und ist von einer halbknorpligen, durch Membran umhüllt.

Ein ähnlicher Effekt kann erreicht werden durch einen bloss eine accessorische Kiemenhöhle, an der gedachten Stelle ohne Mo der Bogenelemente. Solches haben die Ophiocephaliden, Süsswas welche gleichfalls einige Zeit auf dem Lande leben können. Bei C dieser Familie komplizirt sich das Organ ein wenig, indem es ge wird durch eine Falte der Schleimhaut vom Pharyngeum superius, ersten Epibranchiale und eine vom Epitympanicum.



1 sie mit ihrem Körper selbst so weit vorn liegen, nehmen sie das vom vorderen Theile des Kiemenbogensystems, nicht von der Aorta. Amphipnous taucht oft auf, um Luft zu schnappen; seine Säcke enthalten solche und lassen sie zischend austreten; sie sind Lungen, wenn nicht versorgt von den hintersten bleibenden Aortenbogen, deshalb sind Kiemenhöhlenlungen genannt, und sie gestatten dem Fische, an ummigen Ufern auf der Lauer zu liegen.

Die indischen Saccobranchuswelse oder Singio's haben ähnliche accessorie Blindsäcke an der Kiemenhöhle, welche über den Kopf hinaus auf neuralen Wirbelbogen zwischen den Muskeln des Rumpfes und Schwanzes bis an das Ende des letzteren sich erstrecken und deren Eingang Gaumen zwischen dem zweiten und dritten Kiemenbogen so liegt, dass er nicht leicht in ihnen würde gewechselt werden können. Die Säcke erhalten nach Owen ihr Blut von den letzten Kiemenarterien, enthalten in Regel Luft und gestatten dem Fische, weit über Land zu wandern.

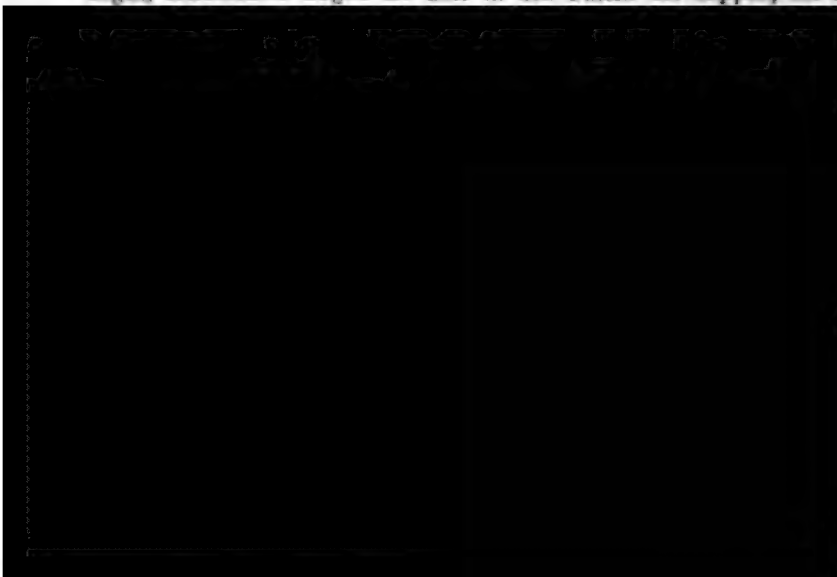
Es sind überhaupt die Welse, welche, wie unter ihnen die Weite der Kiemen und die Beziehung der Kiemendeckhaut zum Isthmus sehr verschieden ist, so auch am gewöhnlichsten Besonderheiten an den Kiemen haben, und giebt dabei verschiedene weitere Modalitäten. Bei Clarias und Heterobranchus ist an der konvexen Seite des zweiten und vierten Bogens ein kleines Edelkorallenstöckchen ähnliches rothes, hohles Kiemenbäumchen angehängt, in einer accessorischen Höhle geborgen und dient nach Cuvier nicht allein der Athmung, sondern durch die Kontraktion seiner muskulösen Enden zur Beförderung des Blutes in die Aorta. Bei Copidoglanis und Hypophthalmus ist die hintere oder innere Kante der Konkavität des vierten Bogens zu einer gefransten Haut ausgedehnt, welche an die Stelle der Rechenzähne tritt. Bei Cnidoglanis sind der zweite und der dritte Bogen mit einer Reihe langer knorpliger Fortsätze besetzt, welche die Wurzeln der Kiemenblättchen, wo diese gegen einander sehen, bedecken.

Unter den Characiniden hat Caenotropus den vierten Bogen verbreitert und dessen hintere konvexe Fläche mit einer quergefalteten Schleimhaut bekleidet. Auch diese sind Flussfische des äquatorialen Amerikas und so findet sich unter allen Gattungen, welche an Stelle eines Theiles normaler Kiemen, oder zwar neben solchen aber doch immer mit einiger Beschränkung anderer Athemvorrichtungen haben, nicht eine, welche anders als in den süßen Gewässern tropischer Gegenden lebte, deren wechselnde Stände und Qualitäten die reine Kiemenathmung nicht ausreichend erscheinen lassen.

Der von den Kiemenspalten durchbohrte Schlunddarm oder Kiemenkorb ist vorn in offener weiter Verbindung mit der Mundhöhle, hinten abgegränzt durch den Schlundkopf und dem sich diesem und den Ossa pharyngea superiora anlegenden, zum *Schultergürtel* gehenden muskulösen Diaphragma.

Die Athemarbeit kommt zu Stande durch Veränderung in Lage und aller beweglichen Bogen, welche auf der Strecke von der Schnauze bis zu diesem Schultergürtel gelegen sind. Je nach der Befestigung tritt diese Bewegung mehr als Hebung und Senkung oder als Führung vorn und hinten auf. Hebung kombinirt sich mit Führung nach vorn, Erweiterung des Athemraumes, Senkung mit Zurückführung und Verengerung ist Einathmung, Verengerung Ausathmung. Die Bewegung schreitet rasch von vorn nach hinten voran. Es nehmen an ihr in der Bewegung die Blättchen der einzelnen Kiemen Theil, wie Flourbaes schrieb, indem sie sich beim Führen nach vorn von einander entfernen. Die nach vorn ziehenden Muskeln an den Bogen, dem Operculum, die Radii membranae branchiostegae sind zum Theil als Abductores, zum Theil als Levatores bezeichnet, das Gegenspiel machen Retractores und Depressores. Am energischsten arbeitet der Deckel, die Muskulatur reduziert sich hinten. Querüber gespannte Muskelbrücken wirken mit. Je geringer der Bogen und Deckel entwickelt sind, um so weniger sondert sich die Interbranchialmuskulatur von der des Rumpfes und die Kontraktionen der Kiemenblätter dann nicht grade bloß proportional den Exkursionen der festen Theile bei Muränen. Auf die Einzelheiten der Muskulatur braucht hier nicht eingetreten zu werden. Eine sehr nützliche Zusammenstellung der Interbranchialmuskulatur der Fische und Amphibien mit der entsprechenden Muskulatur der Amnioten hat vor kurzem P. Albrecht gegeben.

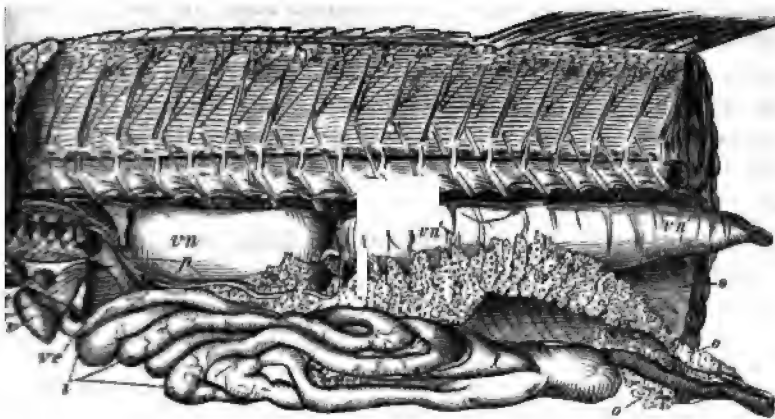
Durch die Wasserbewegung zwischen Mund und Kiemenapertur ist es ermöglicht, dass einige Fische Mundhöhle und Schlund zur Aufbewahrung der Brut benützen. Einige Gattungen der Chromiden haben eine besondere Bruttasche zwischen den Pharyngea superiora und den ersten Kiemenbögen, Loricarinen tragen die Eier in den Falten der Lippen, die



hat sie einen direkten respiratorischen Werth. Man kann annehmen, toteles habe mit *πνεῦμα περὶ τὴν κοιλίαν* die Luft in der Blase gemeint. Bestimmt kannte das Organ 1554 Rondelet. Zur weiteren Kenntniss trugen besonders bei Delaroche, welcher bei einigen die rothen Körper, Cuvier, welcher die Blindanhänge der Scianiden und den Bau bei anderen, E. H. Weber, welcher die mit dem Gehörorgan verknüpfte Knochenkette entdeckte, J. Müller, welcher namentlich das Verhalten jener Gefässkörper als von Wundernetzen erläuterte, aber auch Andere.

An die Ganoide und die Dipnoi schliessen sich für die Gegenwart
das Schwimmbblasenganges diejenigen Teleostier an, welche man deshalb

Fig. 381.



als Kumpfen von *Xenodrostoma nasus* Gessner nach Wegnahme der linken Seitenwand vom a. b. in natürlicher Größe zur Darstellung der Lage einer zweitheiligen Schwimmblase mit **op.** o. Operculum. **so.** Suboperculum. **b.** Bulbus aortae. **at.** Vorkammer. **v.** Herzkammer. **ph.** Pharyngeum inferius mit Zähnen. **v.** Magen. **i.** Darm. **o. o.** Eierstöcke. **l-r.** Abtheilung der Schwimmblase. **vn.** Hintere Abtheilung derselben. **p.** Ductus pneumaticus.

stomi oder Pneumatici genannt hat. Man hat jedoch wegen sonstiger liegender Verwandtschaft einigen, welche überhaupt keine Blase haben, Ausnahme in diese Gruppe nicht versagt. So stehen ohne Blase unter den Loricarinen, Hypophthalmus, Cetopsis, Pygidium, unter den Sterchiiden Coccia und Maurolicus, die meisten Scopeliden, vielleicht alle Ariaden, unter den Salmoniden der auch sonst abweichende Salanx, unter Cyprinodonten Rivulus, unter den Cypriniden die Homalopterinen, die Hynuchiden, Alepocephaliden, Symbranchiden, auch, soweit sie eine eigene Familie sind, die Helmichthyiden nach Günther, während andererseits, was mindestens für einige zutreffen dürfte, ihnen einen Gang zugesetzt, und, sofern sie überhaupt den Physostomi angereicht werden können, die Pegasiden. Der Mangel des Ganges bei Gegenwart der Blase

kommt den wenigstens von Günther hierher gestellten Scombresoci. Der Gang und seine Oeffnungen sind meistens so eng, dass die Luft der Blase nur langsam und oft vielleicht nur unter durch bestimmte Arbeit geschaffenen Verhältnissen austreten kann.

Der Gang kann von der Blase im vorderen Theile, wie bei Hechte, im ersten Drittel, wie beim Welse, in der Mitte, wie bei dem Häringe, abgehen.

Dass Spuren eines Luftgangs auch bei einigen Acanthopterygiern kommen, hat Kner zuerst für einen *Caesio*, wahrscheinlich *C. ru* (= *Odontonectes erythrogaster* Kuhl und Hasselt) und ein *Holoc* wahrscheinlich *H. spiniferum* Forskål gezeigt. Nach Moreau hat (*Trachurus*) *trachurus* Linné einen als Sicherheitskanal von den übrigen Schwimmblasengängen unterschiedenen Kanal von der dorsalen der Blase, welcher diese in der Gegend der siebten Rippe verlässt, versehen mit einer nach hinten konkaven halbmondförmigen Klappe, und in einer Falte der Kiemenhöhle mündend in der Gegend, in welcher Grade durch das Auge sich mit einer Senkrechten schneidet, welchen den oberen Winkel zwischen Kiemendeckel und Rückenhaut geht, und durch denselben Luft austreten lassen.

Auch unter den Acanthopterygiern giebt es nicht wenig Schwimmblase, die meisten Cirrhitiden, einige Mulliden, viele Tuna-mentlich Arten der Gattung *Sebastes*, *Hemiptripterus*, zuweilen *Sc* *Agonus*, *Cephalacanthus*, die meisten Cottinen, *Cottus*, *Centridern* *Triglops*, *Hemilepidotus*, *Platycephalus*, *Hoplichthys*, *Bembras*, die *Trachiniden*, *Trachinus*, *Uranoscopus*, *Percis*, *Aphritis*, *Chaenichthy* *pagifer*, *Percophis*, *Notothenia*, einige *Sciaeniden*, zuweilen *Umbrina* *Polynemiden*, einige *Scombriden*, *Auxis*, *Pelamys*, *Elacate*, *I*

solchen. Die Plectognathen haben sie ebenfalls ohne Gang, aber sie bei *Orthagoriscus* (*Orthagoriscus* ist synonym).

Bei Gegenwart der Blase zeichnen sich durch deren sehr geringe Grösse die Cobitinen unter den Cypriniden, *Synancidium* und *Pelorus* unter den Gobiiden, der Rest der Gobiiden.

Die Verkümmern der Blase ist demnach gewöhnlich unter solchen Fischen, welche ihre Nahrung auf dem Grunde des Wassers suchen, seichteren Gewässern angehören, auf Bauch oder Seite liegend auf dem Grunde ruhen, nicht mit den Flossen gehen, sich an schwimmende Körpern anheften und weniger lebhaft schwimmen sind. Dieselbe fehlt aber ersichtlich auch bei vorzüglichen Schwimmern, nicht allein solchen, welche doch ausserordentlich rasch hervorschiessen, sondern auch wirklich pelagischen, wobei zu beachten muss, dass sie zwar den Körper erleichtert, auch zur Bewegung im Raume in der Vertikalen, wie wir sehen werden, benutzt werden kann, jedoch nicht grade für jegliche Schwimmarbeit fördernd ist, da der Körper umfänglicher, so, den Widerstand vermehrend, für die Arbeit unbehüllicher macht. Fische ohne Blase werden in geringer allmählicher Niveauveränderung rascher auf eine Beute stürzen können, als solche mit einer, besonders mit einer grossen Blase. Uebrigens fahren sie, welchen man die Blase genommen hat, fort zu schwimmen.

An einer Blase und vorzüglich einer mit einem Gange wird die Lungenfunktion durch einen zelligen Bau erhöht. Einige Blasen sind innerlich in mehrere Kammern getheilt, so die von *Notopterus*, die von *Bagrus* und unter den Welsen. Bei *Platystoma fasciatum* Linné in dieser Familie findet sich damit an Seiten und Hinterende ein platter, zelliger Saum, *Callophysus micropterus* Lichtenstein wird dieser ersetzt durch einen zelligen kleiner Blinddarmchen. Bei *Piratinga filamentosa* Lichtenstein ist die zweitheilige Blase durch und durch zellig. Ebenso haben *Gymnarchus*, *Hemirhamphus* heisser Meere unter den Scombresociden, im vorderen Theile der hinteren Abtheilung *Erythrinus* und *Lebiasina* unter den Acanthiden, *Heterotis* unter den Osteoglossiden, unvollkommen die Chirocentriden eine zellige Beschaffenheit der Schwimmlase. Die Blase von *Gymnarchus* ist besonders ausdehnbar.

Man kann im Uebrigen als Grundlage für die Gestalt der Schwimmlase die einfache schlauchförmige, ovale, birnförmige oder cylindrische annehmen. Es giebt wesentlich zwei Weisen der Modifikation an solcher, Quertheilung und die Längsspaltung. Durch die Quertheilung zerfällt die Blase in der Regel nur in zwei Abtheilungen, eine vordere und eine hintere, welche mit einander in offener Verbindung stehen. Solches findet sich seltener bei den Physoclysten, so bei *Myripristis* unter den Beryciden, *Helotes*, *Dantia*, *Pelates* und *Therapon* unter den Pristipomatiden, bei *Chelodactylus* unter den Carangiden. Es ist unter den Physostomi eine

allgemeine Eigenschaft der Characiniden, der Gymnotiden und der Siluriden mit Ausnahme der Homalopterinen und Cobitinen und kommt unter den Clupeiden zu. Bei den Gymnotiden ist die Entfernung der Abtheilungen von einander am grössten und die Kanalverbindung am weitesten. Die hintere Abtheilung ist die längere und pflegt spitz zu sein, die vordere endet breit. Der pneumatische Gang entspringt von dem Vorderende der hinteren Abtheilung oder dem Verbindungskanal. Eine Ausnahme nach mehreren Richtungen macht ein Wels, *Pimelodus* Lichtenstein, welcher an der vorderen der beiden, wie oben zelligen, Abtheilungen den Blasengang führt und bei welchem die beiden Abtheilungen gänzlich von einander getrennt sind. Die vordere Abtheilung hat bei den Cypriniden und Characiniden eine elastische Haut, welche der anderen fehlt, aber dennoch wird sie nach Mülver's auch bei den Physoclysten, der hinteren Schädelwand, den Gehöreinrichtungen an, seltener direkt, meist, so bei den Cypriniden, Characiniden und Gymnotiden durch eine von hämalen Bogen durch einen Wirbel gewonnene Knochenkette und das dient nach gebräuchlicher Meinung dem Gehörapparat, nach Hasse der Kenntnissgebung des Füllungsgrades der Blase an das Gehirn. Diese Anlegung kann aber auch ohne Theilung der Schwimmblase geschehen. So ist die Schwimmblase von der Fuga unter den Ophidiiden am Schädel befestigt, die vielgetheilte Schwimmblase der Siluriden ist in Verbindung mit dem Gehörapparat, die Siluriden trotz meist einfacher Blase die Knochenkette mit den Cypriniden, Characiniden und Gymnotiden. Es ist die Schwimmblase der Siluriden.

Fig. 382.



pterus ist in Verbindung mit dem Gehörapparat, die Siluriden trotz meist einfacher Blase die Knochenkette mit den Cypriniden, Characiniden und Gymnotiden. Es ist die Schwimmblase der Siluriden.

re Theilung wurde in einer besonderen physiologischen Verwerthung erkannt. Die hintere Spaltung gestattet unter Anderem eine Aus-
 ng der Schwimmblaste über die eigentliche Bauchhöhle hinaus, wo der
 nen Verlängerung hämale Bogen in den Weg treten. Man kann bei
 ung eines grösseren Mittelstücks von Hörnern an einer Blase reden.
 eitere Theilung kann man die Besetzung der Schwimmblaste mit zahl-
 1 Fortsätzen ansehen. So haben die Psariden oft eine hintere gespal-
 blase, unter den Squamipennes die Chaetodon Hörner oder Theilungen,
 anthus und Ephippus und die Theutididen zwei vordere Hörner und
 hintere Spaltung. Unter den Cirrhitiden hat Chilodactylus viele
 ge, ebenso unter den Sciaeniden die ganz überwiegende Menge, wo
 dann oft verlängert und verzweigt sind; einige Collichthys und Otolithus
 ncyodon aber haben nur vordere Hörner. Bei Sphyraena, welche eine
 Blase hat, gabelt diese sich vorn, bei Mene-
 ampris unter den Scombriden, bei den Batra-
 1, oft bei Carangiden, bei Acronuriden, bei
 s, bei den Ophidiiden hinten. Unter den
 iden, bei welchen, wie auch bei anderen,
 alb der Familie die Verhältnisse ungleich
 treiben die vorderen Hörner einige Lappchen
 die Schädelknochen.

Mehr als durch die Anlehnung an Wirbel
 die Blase durch eine vollkommene oder
 lkommene Verknöcherung ihrer fibrösen
 le befestigt werden. Bei den gewöhnlichen
 inen steckt die ganze Blase in einer kleinen,
 eine hintere Eindrückung in zwei unvoll-
 ene Kugeln zerlegten Knochenkapsel; bei

liegt eine vordere Abtheilung in der
 el, eine hintere frei in der Leibeshöhle; bei
 rectes ist die Kapsel paarig. Bei einigen
 iden, nämlich den Clariinen, dem Sacco-
 thus und dem Ageneiosus bleibt die Verknöcherung seitlich offen und
 t eine mittlere Wand.

Die Blase mancher Fische, namentlich aus den Gadiden, ist an den
 en Wirbelbogen und Rippen befestigt, die des Sciäniden Collichthys
 1 Richardson, wie Günther beschreibt, an einer herzförmigen Platte
 dritten und vierten Wirbel, von wo sie dann jederseits fünfundzwanzig
 rmige Säcke gleich Strahlen aussendet. Indem diese sich erst in einen
 en und einen ventralen Ast und dann immer und immer wieder gablig
 1 und mit den Enden zum Theil im Dache der Leibeshöhle über der
 selbst und in der ventralen Mittellinie unterhalb der Eingeweide mit

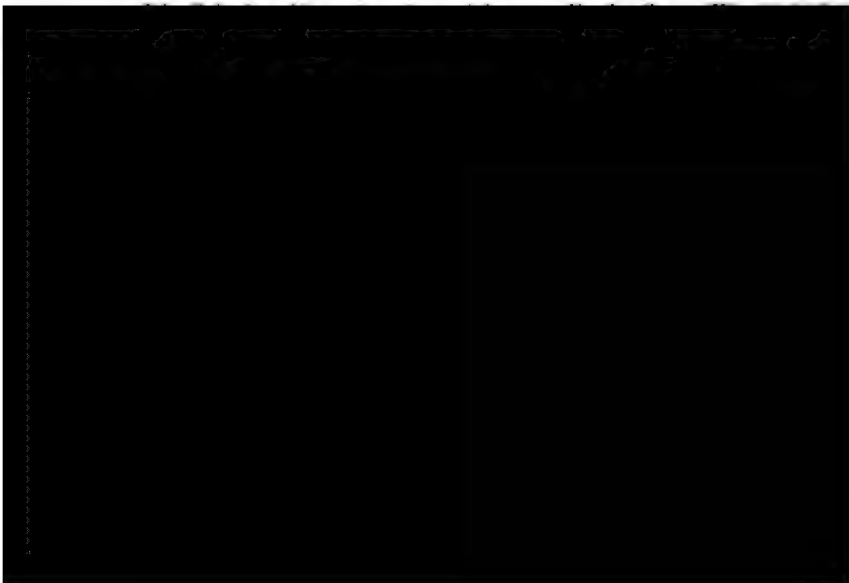
Fig. 383.



Schwimmblaste mit zahlreichen ge-
 fingerten Fortsätzen von *Corvina*
 (Johnius) lobata Cuvier und *Valen-*
ciennes von Malabar nach Owen.

einander, wie Günther meint, anastomosiren, wahrscheinlicher sich berühren und verschränken, kleidet diese seltsame Blase mit einer breitung von Luftgefässen die ganze Innenfläche der Bauchhöhle aus. *Campostoma* unter den Cypriniden ist im Gegentheil die Schwimmblase den Darmschlingen umwickelt.

Die Bedeutung der Schwimmblase als eines Luftbehälters muss verschiedenen Richtungen hin geprüft werden. Fische ohne Blase solche, welche man der Blase beraubt hat, sind nach den Untersuchungen von Delarocbe spezifisch etwas schwerer als das Wasser, in welchem sie leben. Sie liegen entweder auf dem Grunde, stecken in Korallen und dergleichen, oder sie tragen sich durch Schwimmbewegungen. Betrachtet man jenen Luftbehälter zunächst als mit ständigen Eigenschaften versehen, so kann er einen an sich schwereren Fisch mit dem Wasser im Gleichgewicht setzen und so entweder demselben die sonst für das Abwärtssinken nöthige Arbeit ersparen, so dass er mit dem minimum Kraftaufwand arbeitet, oder er gestattet für den übrigen Körper ein grösseres spezifisches Gewicht, schwerere Knochen, festes Fleisch, gerinnliches Blut. J. Müller hat den Hecht trotz der Blase schwerer als Wasser gefunden, so dass sich sein gewöhnliches Stehen am Grunde erklärt. Die Grösse des Behälters hat dabei deutlich ihre Bedeutung. Die Form und Lage der Blase passt diese Ausgleichung der Form des Körpers, dass derselbe für vorn und hinten sich im Gleichgewicht befindet. Deshalb kann ein blasenloser Fisch ohne Weiteres den Kopf abwärts in den See senken, mit ihm aufstreben, sich schräg legen, alle die mannigfaltigen Körperhaltungen annehmen, und behaupten, welche beim Arbeiten am Grunde vorkommen und bei welchen der eine Blase führende, sobald unveränderlich gedacht wird, einen Widerstand zu überwinden hat.



it setzen sehen. Es giebt also auch ohne Luftgang eine Fähigkeit schwimmlase, ihr Volumen zu verändern. Da Fische mit Luftgang issiger Minderung des Luftdrucks von dem Ausstossen der Luft keinen ich machen, so gilt diese Fähigkeit auch für sie.

fan hat seit fast zweihundert Jahren, seit Bonelli, für die Volums-lerung der Blase gewisse Muskeln in Betracht genommen; Cuvier, aller und andere ganz ausgezeichnete Anatomen und Physiologen nicht anders gedacht. Moreau hat vor Kurzem die älteren An- durch Versuche geprüft und dahin modifiziren zu müssen geglaubt, lie Muskeln mit der Volumsveränderung der Blase zum Zwecke des s und Steigens des Fisches nichts zu thun hätten. Es scheint das das Ziel hinauszugehen, obwohl jene Versuche vielfach sehr instruktiv en sind. Die Erklärung, welche Delaroche an Stelle von Bonelli's ie setzte, indem er der Blase zuschrieb, dass sie das spezifische Ge- des Fisches auf demselben Punkt erhalte, muss dahin gefasst werden, der Fisch in der Blase selbst ein Mittel habe, die Schwankungen des ischen Gewichtes, welche bei wechselndem Luftdruck die Blase ver- st, auszugleichen.

In jeder Veränderung der Luft in der Blase nach ihrer chemischen tät darf eine respiratorische Funktion gefunden werden. Die Blase nicht blos, wie Müller meinte, dem nicht respiratorischen Theile der en verglichen werden.

Alle Funktionen der Blase, welche auf Beziehung zu den Blutgasen en, sind in Relation zu der Gefässversorgung, sie mögen eine respira- che oder eine mechanische, hydrostatische Bedeutung haben. Diese sversorgung ist manchmal recht arm, andere Male reichlicher, solches i bei zelligem Bau, theils ohne solchen in arteriellen und venösen dernetzen.

Der zellige Bau spricht an sich im Vergleiche mit anderen Wirbel- en für eine höhere respiratorische Bedeutung. Solche Erythrinus, he durch ihn ausgezeichnet sind, wie *E. taeniatus* (? *Anostomus taeniatus* r) und *E. (Macrodon) Brasiliensis* Spix, können nach Jobert lange ansser Wasser leben, erneuern dabei regelmässig die Luft der Blase sterben, wenn man den Luftgang verschliesst. So athmet auch mit der e Sudis (*Arapaima*) *gigas* Cuv.; aber andere Erythrinen, z. B. *Erythrinus* ina (? *trahira* ist nach Günther synonym mit *Brasiliensis*), mit glatten enwänden können nicht ausser Wasser leben.

Die Wundernetze sind theils gleichmässig verbreitet, theils stellenweise ausgezeichnetster Art angehäuft, wo sie dann den Titel der rothen er oder Gefässganglien bekommen haben. Sie sind allerdings nicht mden mit einem besonderen kleinen Kreislauf, sie nehmen ihren Ursprung Arterien, aber die Luft in der Blase ermangelt darum doch nicht des selverkehrs mit den *Blutgasen*.

Die rothen Körper kommen bei Physoclysten, z. B. dem Barsch *Trigla* häufiger vor, seltener bei den Physostomen, angebahnt beim am besten bei den Aalen. Indem man zugleich und dem entspre-
bemerkt, dass Fische, welche sie haben, in langsamer Asphyxie den stoffantheil aus der Luft in der Blase wegzunehmen im Stande sind, und diese Luft bei den gewöhnlichen Physostomen sich in der Asphyxie so merklich ändert, kann man sie als ein sehr wesentliches Mittel zur Aufnahme und Abgabe von Gas, auch speziell in respiratorischer Beziehung, betrachten. Damit erscheint die Physostomenblase nicht respiratorisch stärker als die physoclystische und die Bedeutung des Schwimmblasenganges von vorn herein mehr der hydrostatischen respiratorischen Funktion zuzurechnen. Wo die äussere Mundöffnung des Ganges; wie bei Clupeiden, bis in den Magen zurückweicht, würde die direkte respiratorische Funktion des Ganges, wie überhaupt die Einwirkung von reiner atmosphärischer Luft durch ihn wohl auf unüberwindliche Schwierigkeiten stossen.

Dass für die hydrostatische Funktion der Schwimmblasengänge der Sicherheitsgang den Süßwasserfischen gewöhnlicher als den Seefischen, vermuthlich also ihnen nothwendiger ist, kann damit in Verbindung gebracht werden, dass die Seefische in tieferem und auch für das spezifische Gewicht und die Temperatur ungleicherem Wasser leben und so stärkeren Veränderung der Stellung im Wasser stärkere Mittel gegen die Gefahr Unbequemlichkeiten besitzen, welche aus der Reaktion der Blase auf Veränderung des Luftdrucks, Schwankung in den Gasausscheidungen, Veränderung des spezifischen Gewichtes durch Nahrungsaufnahme, Kothablegung und dergleichen erwachsen.

Der Mangel einer respiratorischen Bedeutung des Ganges und der Mangel des Ganges überhaupt schliessen eine respiratorische Bedeutung



2, welche rothe Körper nicht hat, bedurfte dazu mehrerer Tage. Der Art dabei das abgeschiedene Gas sei, ist für die Hydrostatik zu- von einer geringeren Bedeutung, als dass überhaupt abgeschieden

Die Luft in der Schwimmlase ändert ihr Volumen gemäss dem atmosphärischen Druck. Diese Volumsänderungen machen sich am ganzen Fisch geltend und ändern dessen spezifisches Gewicht. Die Blase ist selbstthätig, richtet den Fisch, welcher in Folge irgend einer Einwirkung ein wenig sinkt oder steigt, alsbald schwerer oder leichter als das Wasser, in welchem er sich aufhält, und vorausgesetzt, dass dieses Wasser in den verschiedenen Tiefen gleich schwer ist, lässt sie ihn zu sinken fortfahren, bis er auf dem Grunde anlangt, und zu steigen, bis er theilweise aus dem Wasser ragt, wodurch die geringste das Niveau verändernde Aktion ausgiebigst. Man kann das unter der Luftpumpe zeigen und einen Fisch wie ein kartesisches Teufelchen auf und ab bewegen. Moreau bestimmte solche Niveauperänderungen des Fisches durch ein Manometer und liess dieselben auf dem Kymographion aufzeichnen. Diese Funktion der Blase wäre, wenn der Luftdruck unverändert gedacht, für den Fisch nur dann nützlich, wenn er bald an die Oberfläche, bald auf den Grund zu gehen hat. In allen Fällen der Schwimmarbeit würde sie lästig eingreifen. Man begreift aber, dass die Blase meist derselben eine willkürliche Niveauveränderung des Fisches, indem sie sein spezifisches Gewicht verändert, der Veränderung durch Schwankungen des atmosphärischen Druckes zu begegnen vermag. Wenn nichts anderes in's Spiel käme, würde ein Fisch bei gemindertem Barometerstande tiefer gehen, bei erhöhtem aufsteigen dürfen, um sich zu aequilibriren. Er würde also der spezifischen Erleichterung durch die Blase ein Opfer an seiner Lebensweise zu bringen haben. Ist ein Fisch dagegen durch sonstigen Lebensverhältnisse gezwungen, in derselben Entfernung vom Meeresspiegel zu bleiben, kann er auch nicht die Meereshöhe verändern, so muss er bei wechselndem Barometerstande nur durch Veränderung des Gasquantums in seiner Blase aequilibriert bleiben. In dem Falle der Hyperämie der Blase unter vermindertem Drucke wird der physostome Fisch, welcher sich ausser Möglichkeit sieht, tief genug zu gehen, um den genügenden Luftdruck zu erlangen, an die Oberfläche gehoben und stösst dann aus. Der physoclyste ist, soweit seine Muskelarbeit zum Kampfe nicht genügend ist, auf die Gasresorption aus der Blase angewiesen.

Den Fischern ist es seit den alten griechischen Zeiten bekannt, dass plötzlich der Angel aufgebrachte oder auch durch das Barometer tief erniedrigende zugleich das Wasser aufwühlende Stürme aufgetriebene Fische, namentlich der Kilch, *Coregonus acronius* Rapp, die Gadidfische, der Marulk, *Gadus morhua* Müller, die Schwimmlase durch die Ausdehnung im Magen und vor demselben liegen haben, bei einem Aufbringen aus nur

dreissig Meter Tiefe zur Oberfläche auf das dreifache vergrößert, wo sich die Eingeweide vor sich herdrängt, die Gewebe zerreisst und endlich platzt, und dass bei niederem Barometerstande Fische seichter Gamauchmal nicht vermögen, ganz unter Wasser zu bleiben. Das Steigluftdrucks, indem es den Fisch nur bodenwärts treibt, bringt gar Gefahren und giebt mehr Zeit zum inneren Ausgleich. Wenn ein stomer Fisch bei erhöhtem Barometerstand sich zu schwer fühlt, wdoch zunächst und wieder zeitweise durch seine Schwimmbewegungen nach oben zu kommen, ein Quantum Luft zu schlucken und in Schwimmbhase zu pressen im Stande sein und so sein spezifisches Gvermindern. Alle raschen Veränderungen des Barometerstandes gebphysostomen Fischen merklich zu thun; auf die langsamen und abei den physocysten wird unmerklich reagirt. Luftgang und rothe Kchen vikariiren für einander.

Es ist weiter zu denken an die Einwirkungen der Temperatur. Grundströme erhöhen das spezifische Gewicht, machen den Fisch gea auf dem Grunde zu bleiben. Ebenso passt ein warmer Oberfläche den Fisch sich an. Ein Fisch mit Blase fügt sich überall me Umständen, aber er ist weniger seiner Kräfte Herr. Ein Fisch, v aus den Tiefen zu den Küsten, oder aus dem Meere in das süsse l aufsteigt, um zu laichen, wird, sofern er in letzterem nicht ganz am l bleiben soll, oder wenn nicht durch andere Umstände, etwa Ansa von Fett, sein spezifisches Gewicht sich ändert, wegen der Abnah spezifischen Gewichtes des Wassers einen besonders energischen Ge von der Blase machen müssen. Die Veränderungen sind dabei nicht Ein im Salzwasser von gleicher Dichtigkeit aufsteigender Fisch wir Hyperextension der Blase mit ihren Folgen zu vermeiden, Gas ren



auch unter anders als in Betreff des barometrischen Druckes modifizirten Verhältnissen aequilibriren.

An genaueren Notizen über die proportionale Grösse der Blase fehlt noch vielfach. Das Vorkommen der rothen Körper oder der sonstige Reichtum und die Lebensgewohnheiten der Fische sind auch nicht ausnehmend im Vergleiche registrirt, um zu erkennen, wie innerhalb der Gattungen und Familien die Eigenschaften der Blase ausgenützt werden; ob es etwa anmache, dass z. B. einmal das Aufsteigen in die Flüsse langsam erfolge, während in anderen Fällen eine schleunige, in sehr kalten Ländern auch der langen Eisbedeckung allein thunliche Besorgung dieses Geschäftes obliegt. Jedenfalls sind die Aale, welche sowohl den Luftgang als die Schwimmblase haben, die am meisten kosmopolitischen Fische.

Die Volumveränderung der Blase der Fische ist übrigens nicht absolut umgekehrt proportional der Veränderung des Luftdrucks. Zunächst stellen sich dem die elastischen Wände und die Befestigungen in den Weg. Der Widerstand, welchen diese der Volumsveränderung entgegen setzen, mildert die Einwirkungen des Wechsels, hauptsächlich die der Minderung des Luftdrucks, und am stärksten in den Extremen, lässt die Blasenluft bei diesen Veränderungen so lange unter einem etwas anderen Drucke stehen, als dem der Lage entsprechenden, bis durch Resorption oder Ausscheidung die normale Spannung der Wände hergestellt ist.

Es schien, wie gesagt, ferner den älteren Autoren die Wirkung querschnittlicher Muskeln auf die Blase für die Niveauänderungen der Fische in Betracht zu kommen. Die Blase kann komprimirt werden durch die Rumpfmuskeln, dann durch ihre eigene Muskulatur. Eine galvanische Zuckung mindert, wie das Manometer in Moreau's Versuchen nachwies, das Volumen eines Fisches ebenso, wie eine plötzliche Muskelbewegung zur Überwindung eines Hindernisses.

Die besondere Muskulatur der Blase wird in der Regel gebildet durch Muskeln, welche seitlich der Blase anliegen. Deren Verkürzung bewirkt die Kompression der Blase. Bei den Trigliden haben sie eine besondere Form. Die Blase der Cypriniden ist an der Unterfläche mit Quermuskeln versehen und an der Einschnürung zwischen den Abtheilungen mit einem Ringmuskel, welcher auch auf den Gang wirken kann. In anderen Familien gehen Muskeln von den Wirbeln zur Blase. Müller hat beschrieben, wie bei mehreren Welsgattungen, *Auchenipterus*, *Synodontis*, *Doras*, *Alepterus*, *Evanemus* die Blase vorne unter dem Drucke zweier vom ersten Wirbel entspringender federnder und durch Muskeln vom Schädelende zu hebender gestielter Platten stehen. Der Apparat ist am stärksten bei *Synodontis*. Es ist zu vermuthen, dass auch noch andere Weise mit diesen Kiemenspalten ihn besitzen. *Aspredo* und *Platystacus* unter solchen Umständen ihn übrigens nicht und die *Loricariden* sind überhaupt abzutrennen.

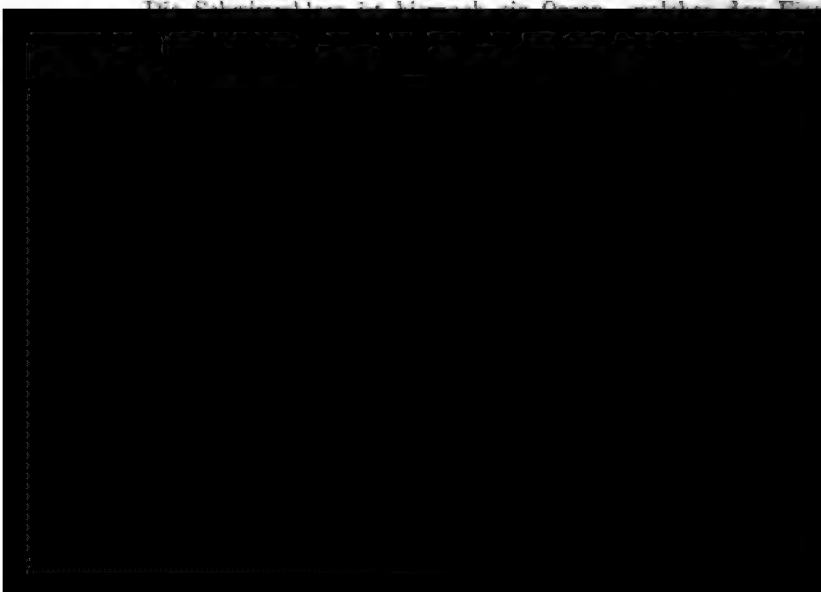
Da die Wände der Blase bei jenen Welsen nicht solider sind als bei anderen, so ist Müller der Meinung, es werde durch den Apparat sowohl die Blase im Ganzen vergrößert, als durch Verschiebung der Luft der Vorderkörper erleichtert. Mehrere Ophidiiden haben, wie Willoughby entdeckte, Broussonet, de la Roche und Müller genauer erörterten, einen Apparat, um die Blase zu verlängern, indem Muskeln entweder in die Blase stempelartig eingeschobenen knöchernen Stöpsel oder die Vorderwand der Blase selbst nach vorne ziehen, wo dann bei *Ophidium* Ventr. Risso in diese Wand dünne Knochenplättchen eingelagert sind.

Es war sehr gut vorstellbar, dass die betreffenden Aktionen an der Blase selbst sich mit der sonstigen Muskulararbeit kombinierten, die möglichst geringe und effektvolle Arbeit darstellten, um den Fisch das Niveau zu ändern zu machen, in andere Bewegung das Heben und Senken einzubringen, auch, einseitig angewendet, Schrägstellung bedingten, endlich je nach Lage der Blase oder der speziellen Anbringung der Muskeln im Aufsteigen und Sinken ein Körperende vorangehen machten, oder für dasselbe das sich mehr zu Gunsten des anderen wirkende Muskularbeit beglichen. Wie so die Muskeln den Fisch in eine Stellung bringen, in welcher der Luftdruck ein anderer ist, als zuvor, so ändert sich das Volumen der Blase entsprechend den neuen Verhältnissen; die Blasenmuskulararbeit dient vorübergehend, um die neue Stellung zu erlangen, sie braucht nicht fortgesetzt zu werden, um sie zu behaupten. Doch ist es ersichtlich, dass die Muskelaktion wie die elastische Spannung der Wand die Luft in der Blase einige Zeit unter einem von dem normalen für die Stelle abweichenden Druck stehen machen kann ohne Folge einer Niveauveränderung, wenn der Fisch erst dadurch aequilibrirt ist, oder mit dem Effekte einer Fortsetzung des Fallens oder Steigens. Die Modifikationen des Gasdrucks durch

demnach zur Begleichung kräftige Schwimmorgane. Die in solchem nöthige Arbeit wird besonders geschickt geleistet bei vorderer An-
 ung der Bauchflossen. Der Fisch rettet sich durch Schwimmen vor
 Ertrinken. Ein anderes Mittel, die besonderen Einrichtungen zur
 ansion der Blase bei den Ophidiiden am vorderen Ende, also
 Erfolg des Auftreibens mit dem Kopfe voran, tritt ein in Ersatz für
 hier höchlichst vernachlässigten Bauchflossen. Das dritte ist die Gas-
 zcheidung. Es bedarf in diesem Falle selbstverständlich wegen des
 lut grösseren Eigengewichtes des Gases unter stärkerem Druck eines
 seren Volumens der Blase zur Aequilibrirung des Fisches im Wasser,
 aber das spezifische Gewicht der Luft nur etwa ein Tausendtel von
 des Seewassers beträgt, kommt das in den meisten Fällen nicht
 blich in Betracht. Von dem Augenblicke der Setzung in's Gleichgewicht
 dem einen oder anderen Wege beginnt der Auftrieb durch den gemin-
 en barometrischen Druck auf die Blase und muss eventuell eingeschränkt
 den. Fische ohne Blase ändern ihr spezifisches Gewicht nicht mit der
 e der auf ihnen lastenden Wassersäule und sind jenen Belästigungen
 t unterworfen; sie können ohne derartige üble Konsequenzen die grössten
 äkalen Veränderungen vornehmen, allerdings nur durch Muskelaufwand,
 brauchen dabei nirgends mit einer Kraft gegen eine andere anzukämpfen,
 er gegen die mitgetheilte Geschwindigkeit.

Moreau verwirft die Theorie der nützlichen Verwendung der Muskeln
 die Blase für Niveauveränderungen oder, gemäss seinem noch weiter-
 fenden Ausdruck, der Korrektur des Einflusses des Luftdrucks durch
 skelanstrengung oder ein anderes Hilfsmittel angesichts der vom Mano-
 zer aufgezeichneten gleichmässigen Kurven beim Steigen und Sinken auch
 Fischen, welche kräftige Blasenmuskeln haben. Er ist der Meinung,
 m der Fisch sich durch Kontraktion sinken mache, müsse das Volums-
 imum im Anfange des Aktes liegen, wenn er durch Dilatation steige,
 so das Maximum. Sobald in der Gleichgewichtsstellung eine Muskel-
 ion auf die Blase wirkt, setzt sich die Volumsveränderung zusammen
 deren direktem Effekt, welcher mit einer bestimmten Grösse anfangend
 der Regel als abnehmend betrachtet werden kann und dem aus Ver-
 lerung des barometrischen Druckes, welcher unbegrenzt steigt, bis Er-
 then der Oberfläche, oder des Bodens oder ein anderer Umstand dem
 ngang eine Gränze setzt. Bei diesem einfachen Vorgange wirken beide
 tive für die Volumsveränderung in demselben Sinne, mit demselben Vor-
 zhen, nur dass das eine sich 0 nähert, das andere sich von 0 entfernt.
 : Effekt der Muskelaktion kann nie über die Gränzen hinausgehen,
 che die Spannung der Membranen dem Einfluss des Barometerdruckes
 t. Es wird also nur dann im Anfange oder im Verlaufe der
 ion die Summe beider Effekte grösser sein als am Ende, wenn der

vertikalen Bewegung des Fisches aufwärts oder bodenwärts eine Gränze gezogen ist, dass die Volumsveränderung in Aenderung d drucks das Maass nicht zu erreichen vermag, welches die Muskel Stande bringt. Nur in diesem Falle kann die Muskelaktion m Rückschläge im Volumen abschliessen; ob sie es thut, wird besonderen Bedingungen abhängen. Darüber, ob ein Fisch das A und Sinken durch eine Muskelarbeit an der Blase oder durch die latur des Körpers und der Glieder einleite, kann nur der Vergl Abszissen in der Kurve der Niveauveränderung mit denen in der veränderung entscheiden. Wenn ein Fisch sich durch Blasenko erhöhe, würde die Volumsveränderung im Vergleiche mit einem s stossweisen Impulse vorausgehen, und das müsste sich aufzeichne durch äussere Muskelarbeit, würde die Niveauveränderung von der veränderung ebenmässig begleitet sein. Die Komplikation der physi und physiologischen Verhältnisse und die durch die Apparate l Beobachtungsmängel und Einschränkungen, namentlich die Wirkl Adhäsion und mitgetheilten Bewegung lassen eine Lösung dieser F dem Wege der Kurvenaufzeichnung kaum hoffen. Moreau glau das augenscheinliche Gleichmaass seiner Volumkurven die Ueberein der Volum- und Niveauveränderungen erwiesen. Unter den m Verhältnissen dürften übrigens die Muskeln der Blase regelmäs Moderatoren der ohne sie zu den äussersten Gränzen sich fort Luftdruckwirkungen eintreten. Da der Fisch auch dann immer e einnimmt, in welcher sein Gewicht durch das Volumen der Blase a ist und der Unterschied im Gewichte des Blasengases sich der B entzieht, können die Versuche von Moreau nicht als Widerlegung Meinung angesehen werden.



ststoff mit einer Spur Kohlensäure an. Die Zusammensetzung hängt ab von den Lebensbedingungen, in besonders hohem Grade von denjenigen der letzten Zeit vor dem Tode. Vermag der Fisch, nach den äusseren Umständen, z. B. der Temperatur, nach seiner sonstigen allgemeinen Beschaffenheit, namentlich nach dem Bau der Kiemen, und den etwa erfahrenen Reizungen, nachdem er aus seinen gewöhnlichen Lebensverhältnissen ausgenommen ist, noch einige Zeit zu leben und lässt man ihm eine kurze Zeit, so zehrt er den Sauerstoff der Blase auf, am stärksten, wenn der rothe Körper besitzt. Vergleichende Versuche von Moreau haben uns darüber gewiss gemacht. Barsche verzehrten während einiger Stunden Aufenthalt in kleinen Wassermengen und bis zum Absterben vollständig die 25° O, welche ihre Blasenluft zu enthalten pflegt, und hatten danach mehr als 95° N und den Rest CO^2 . So ist allerdings ein zählebiger Aal sehr geeignet, die äussersten Extreme der Sauerstoffaufzehrung zu zeigen.

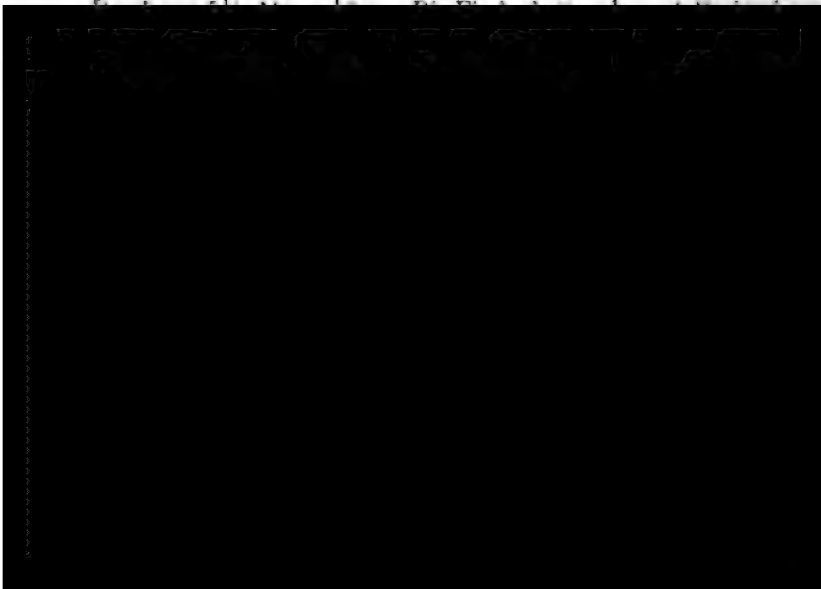
Die jeweilige originale Zusammensetzung des Gases und die Fähigkeit selbe auszunutzen sind bei den Fischen von verschiedener Art nicht gleich. Man wird annehmen dürfen, dass dabei der Luftgehalt des Wassers, Temperatur, Druck neben den individuellen Eigenschaften zur Geltung kommen. Schleien zeigten ungefähr 8° O und konnten, wenn sie in die gleichen Umstände wie der Barsch gesetzt wurden, davon fast nichts wegnehmen, Karpfische dagegen verminderten anfängliche 80° O in viel kürzerer Zeit auf 56° . Die Gasbewegung trifft demnach wesentlich den Sauerstoff, mindestens unter Umständen auch die Kohlensäure.

Aus den Versuchen, welche Paul Bert über die physiologische Einwirkung des Wechsels des Luftdruckes allerdings zumeist an Luftthieren gemacht hat, ergibt sich doch auch für Fische einiges, so wenigstens für gewisse die Fähigkeit, grosse Druckdifferenzen zu ertragen. Bei vermehrtem Druck verlangsamten sich Herzschlag und Athmung, bei vermindertem, besonders wenn zugleich Muskelarbeit verrichtet wird, beschleunigen sich dieselben. Man kann für jedes Thier ein Maass des Luftdruckes annehmen, bei welchem es am vollkommensten funktionirt. Bei vermindertem Druck ändert sich die Kapazität des Blutes für O und CO^2 um etwas weniger als nach dem Dalton'schen Gesetz. Bei vermehrtem, welcher also hauptsächlich für Fische in Betracht kommt, nimmt O, mindestens bis zu zehn Atmosphären, entsprechend zu, N minder als nach dem Dalton'schen Gesetz, CO^2 dagegen ab. Es sind nicht die mechanischen Effekte der Aenderungen in Drucke, welche das Leben jeder Art in gewisse Barometerhöhen einschränken, sondern, wie das Versuche mit verschieden gemischter Luft beweisen, die Spannungen des Sauerstoffs und der Kohlensäure. Warmblütige Thiere erliegen bei gemindertem Drucke der zu geringen Sauerstoffspannung. Während bei Bergbesteigungen Menschen in Höhen über dreitausend bis viertausend Meter gewöhnlich Unwohlsein verspüren, im Ballon eine Taube zwischen 8300 und 10,000 Meter starb und Menschen bei 10,000 Meter

besinnungslos wurden. konnte ein Sperling in fast reinem Sauerstoffdruckverminderung auf 7 cm. ertragen, welche, eine Temperatur von 0° und 760 cm. am Meeresspiegel vorangesetzt, eine H₂O 19,061 m. bezeichnet. Man kann für jedes Thier eine Minimalgröße Produkt aus dem Sauerstoffprozentsatz der Luft und dem barometrischen Drucke $O \times B$ als erforderlich feststellen. Bei Druckvermehrung zunächst die vermehrte Kohlensäurespannung, welche tödtlich wie man findet ebenso eine für das einzelne Thier erträgliche Maximalgröße für das Produkt aus dem Kohlensäureprozentsatz und dem Barometrischen Drucke $CO_2 \times B$. Bei sehr hohem Drucke genügt auch die Sauerstoffumgebung ein Thier zu tödten, beim Sperling mit $O \times B = 300 - 400$, also in reinem Sauerstoff nicht bei weniger als drei Atmosphärendruck. Es handelt sich dabei um einen zu raschen Verbrennungsprozess und eine Temperatur handeln.

Kaltblütige und ruhende Thiere erliegen leichter dem verminderten Einfluss der Kohlensäure als dem des Sauerstoffs. Es dürfte der Maximalsatz für $O \times B$ für Fische noch höher anzusetzen sein, als für Vögel. Die Aenderungen des barometrischen Druckes haben aber auf das Wasser einen etwas geringeren Einfluss, weil der an der Oberfläche gleiche mit der freien Luft sehr vermehrte, an der der Nordsee im Durchschnitt 33,93° betragende prozentualische Gehalt der Luft im Wasser in der Tiefe an Sauerstoff ziemlich regelmässig abnimmt, wenn auch vielleicht nur langsameren Ersatzes, und weil die respiratorische Schädigung durch die Kohlensäure durch eine, wie es scheint und wie es F. Schulze zuerst nachgewiesen, schwache chemische Bindung des weitaus grössten Theiles dieses Gases im Salzwasser bedeutend gemindert wird.

Paul Bert setzte Aalbrut (*Anguilles de la montée*) un-



dem Globigerinenschlamm in 2400 Faden Tiefe, also in fast 500 sphärischen Druck.

Die Mitwirkung des Darmkanals zum Respirationsgeschäft bei dem umpeisker oder der grossen Schmerle, *Cobitis (Misgurnus) fossilis* ner, haben vielleicht schon die Alten gekannt. Erman hat sie gegen Anfang dieses Jahrhunderts chemisch erwiesen. Der Fisch kommt oft an die Oberfläche, um Luft zu schnappen, und macht das Wasser durch den After ausgestossene, an Kohlensäure reiche Luft schaumig. Er legt nicht, dass man ihn von der Luft absperrt, wohl aber den Ventralsaum der Kiemen. In seinem Mitteldarm findet man den Darmbrei mit Luft gemischt. Die Wand ist ausserordentlich reich an Blutgefässen, an Kapillaren, enger als ein Blutkörperchen, über das Niveau vorragend. Nerven fehlen. Das Epithel vermochte Leydig nicht zu finden. Es fällt übrigens auch im Vorderdarm nach Eddinger sehr leicht ab und letzterer ist durchaus zu billigen Vermuthungen nicht fern, es möge als ein Plattenepithel übersehen sein. Diese ausgezeichnete Darmathmung haben die übrigen *Cobitis* in geringerem Grade zu besitzen. Dagegen ist sie nach den Untersuchungen von Jobert der Panzerwels *Callichthys* *fr. Cuvier et Valenciennes* im oberen Amazonas, der sich gleich den Aalen lange im Schlamm zu bergen vermag. Dieser Wels steigt in bestimmten Intervallen auf, zieht mit Geräusch Luft und stösst zugleich Gase aus dem After. Macht man ihm unmöglich, die Luft zu kommen, so stirbt er in wenigen Stunden, fast so rasch, als in ausgekochtem Wasser. Er hält sich dagegen sehr lange in nassem Wasser. Etwa die untere Hälfte seines relativ langen Darmes ist, ausgenommen die Partie hart am After, frei von Drüsen und Zotten, aber sie ist mit einem Pflasterepithel. Büschel von Fäden, wesentlich aus Gefässen bestehend, ähneln den Darmkiemen der Libellenlarven, sie empfangen von ihren Gefässen von Venen. Das Darmgas enthält im Vergleich mit atmosphärischer Luft einen Ueberschuss an Stickstoff und eine Kohlenstoffvermehrung auf 1,5—3,8%. So machen es auch die Fische der Gattung *Doras* und haben denselben Bau des Darms. *Hypostomus* aber, welcher ein fast ebenso reiches Darmgefässsystem hat, giebt die verschluckte Nahrung durch den Mund oder die Kiemenspalten zurück. Bei *Alepidosaurus* unter den von Günther als marine Siluriden angesehenen Scopeliden wird der Anfang des Darms als lungenartig zellig angegeben. Dieser Fisch, welcher ein System ventraler Rippen in hohem Grade ausgezeichnet, hat eine Blase. Da er ein Tiefseefisch ist, würde jene Darmabtheilung nur zur Athmung dienen können. Da übrigens die Pylorialanhänge fehlen, wird die Einrichtung ähnlich wie beim Stör eher diesen gleichzustellen sein.

Wie den Insekten, Weichthieren und Weichschalern bestritt Aristoteles auch den Fischen die eigentliche Stimme, da sie weder Lungen, noch

Lufttröhre, noch Kehlkopf besäßen. Aber er kannte die dröhnend knarrenden Geräusche, welche einige erzeugen, die Töne des Kap thessalischen Flusse Acheloos, die des Chalkens, den doppelten T Kokkys, das Gurren von Lyra und Chromis, das Fluggeräusch der C Diese Lautäußerungen wurden von Aristoteles theils den Bew an den Kiemen, theils der Erschütterung und Ausstoßung innen zugeschrieben. Sie blieben seitdem den Naturforschern wie den F wohl bekannt und die Namen in allerlei Zungen, Böcke, Kucku, hähne, Leiern, Seeraben, Schweine, Schnarcher, Schläfer, Gurre, Tr fische und Orgelfische, sowie entsprechende systematische Benennungen davon Zeugniß. Sie erregten vielfach und erschreckten manchen Seefahrenden, unter diesen A. v. Humboldt. Das Einzelne des A teles versuchten von Gyllius 1553 ab die Ichthyologen der Rom und Neuere zu deuten. Um eine physikalische Erklärung bemüht vorzüglich die beiden Geoffroy, Cuvier, Dugès, Duv J. Müller, Dufossé. Müller stellte 1857 als Pisces vocales, bis dahin bekannt und ziemlich vollständig, etwa zwanzig Gattungen seinen Familien der Cataphracti, Sciaenoidei, Scomberoidei, Po Gymnodontes, Sclerodermi, Siluroidei und Cyprinoidei auf. Er schied bestimmter als das bis dahin geschehen war, die Reibungen in Gelenkflächen, besonders an Deckelstücken und Flossenstacheln Lufttönen. Neuerdings hat vorzüglich Dufossé die Unters anatomisch und physiologisch erweitert und, wenngleich sein Grund für die Tonerzeugung an der Schwimmblase wohl unrichtig ist, in Grade bereichert. Derselbe theilt die Stimmbildung der Fische in Kategorien. Die vollkommenste ist die, bei welcher in der Schwimmblase der ganze stimbildende Apparat vereinigt und diese ihrer hauptsä Bedeutung nach darin aufgegangen sein. Apparatus vesicae nat

eh einen äusseren. Die von *Trigla hirundo* Bl. hat, wie oben (Fig. 382, 380) abgebildet, sehr ausgedehnte seitliche Hörner. Deren Grösse sinkt *T. pinus* Bl., *T. gurnardus* L., *T. cuculus* Bl. in der angegebenen Grösse, so dass sie bei dem letzten nur noch als zwei vordere Beulen an der Blase erscheinen. Sie sind bei *T. obscura* L. bereits ganz rudimentär und fehlen bei *T. lucerna* L. und *T. aspera* V. vollständig. Es ist jedoch letzterem innerlich das vordere Drittel der Blase durch eine vertikale Membran in zwei Hälften getheilt. Im Ganzen, aber nicht bei *T. lucerna* welche überhaupt das ausgedehnteste Muskellager hat, nehmen zugleich die Muskelplatten im Vergleich zu der zwischen ihnen bleibenden sehnigen Substanz ab und in der Längserstreckung ab. In dieser Verschiedenheit haben diese Fische in übereinstimmender Weise, wie Duvernoy zuerst sah und für *Trigla* und *Zeus* auch Moreau bestätigte, ein Diaphragma der Blase, eine ringförmige oder sichelförmig den Hohlraum der Blase einnehmende Schleimhautfalte, welche bei *Zeus* die besondere hintere Abtheilung der einfachen Blase, bei *Trigla* das hintere Drittel des Mittelstücks, bei *Xylopterus* das hintere Viertel jeder Hälfte hinter dem Quergang abgibt. Bei lebend geöffneten Fischen kann man das Zusammentreffen der Stimmbildung mit Schwingungen der Blase konstatiren. Dufossé hat diese Stimme für Muskelkontraktionsgeräusch, erzeugt in zitternder Muskelbewegung, etwa unter saitenähnlicher Mitwirkung der Sehnen und verleiht der Blase nur die Verstärkung des Tons und Modifikation durch die Gestaltveränderung zu. Moreau aber, welcher die Töne durch Bewegung der Nerven der betreffenden Muskeln zu erzeugen vermochte, hält sie aus den Vibrationen des Diaphragma, in welchem er glatte Muskelfasern und das Eintreten radiärer von der Blasenwand sah, zu erklären, ob er diese Vibrationen direkt von der Muskelarbeit oder von der Bewegung der Luft aus einer Abtheilung der Blase in die Blase ableite. Obwohl der Natur der Sache nach die Töne nicht rein von einer Quelle entspringen können, scheint bis hierhin Alles dafür zu sprechen, dass sie in der Hauptsache durch Schwingungen entstehen, in denen die Membran der Blase durch die mechanische Arbeit der Muskeln direkt oder indirekt versetzt wird und der Eigenton der Muskelkontraktion wohl überall eine geringe Rolle spielen. Auch ist es von vorn herein wahrscheinlich, dass, sobald die Blase ein Diaphragma hat, welches einen Theil oder einige Theile einem Reste wirksam entgegensetzt, die Ortsänderung der Luft aus einer Blasenabtheilung zur anderen eine Rolle spielt, mögen dabei mehr die Schwingungen am Diaphragma oder die der Blasenwand selbst in Betracht kommen. Man kann eine derartige Stimme, welche keine Luft den Körper verlässt, darstellen, wenn man unter Verschluss von Mund und Nase den Kukuksruf oder einen einzigen Ton durch Ausstossung von Luft aus der Lunge in die Mundhöhle abgibt.

Da solche Pressung und Verschiebung der Luft zugleich das specifische Gewicht ändert und den Schwerpunkt verrückt, werden solche Töne Sprünge im Wasser mit sich bringen, mögen in Verbindung mit dem besonders lebhaft werden in dem Spiele der Fische mit einander um die Laichzeit, aber auch eintreten bei Bewegungen in Zorn und Furcht. Die Töne dieser Kategorie sind im Ganzen sonor und haben eine kurze Dauer. Sie haben in der Regel für jedes Thier einen Umfang von einer Quinte oder Sexte und eine verschiedene Klangfarbe. Sie sind biologisch denen der höheren Wirbelthiere überlegen. Das Gewöhnlichste ist, dass einem einzigen Tone, nicht selten, dass zwei Tönen oder einer kleinen Reihe ein grösseres Intervall folgt; es giebt aber auch gehaltene Töne; die Intervalle können ungleich sein; Höhe und Klang können in derselben Reihe sich verändern.

Die zweite Kategorie von Tönen hat nach Dufossé ebenfalls als Muskelgeräusch mit Verstärkung durch die Blase zur Ursache, aber es sind nicht Muskeln der Blase, sondern solche des Rumpfes, deren Kontraktion das Geräusch giebt. Diese Töne kommen wahrscheinlich sehr vielen Fischen zu. Dufossé hat von dahin gehörigen untersucht *Sciaena aquila* L., *Umbrina cirrosa* L., *Trigla lyra* L., *Peristethus cataphractum* L., *Hippocampus brevirostris* Cuv., alles Fische mit geschlossener Blase. Bei *Sciaena aquila* misst die Blase etwa ein Drittel des Körpers und ist so lang als die Bauchhöhle. Da der Fisch bis über Mannslänge erreicht, kann die Wand des eigentlichen Körpers der Blase ein Centimeter Dicke haben. Sie hat fünfunddreissig bis zweiundvierzig verästelte zartere Anhänge, nach der Abbildung von Cuvier sehr auffällig grösser dort, wo die Blase am breitesten ist zwischen der vierten und fünften Rippe, entsprechend der tiefen Lage des grossen Seitenmuskels, im sechsten bis zehnten Paare. Die röhrenförmigen Verästelungen dieser Anhänge weiten sich mit dem Alter aus und der Stiel

lentender Entfernung über dem Wasserspiegel vernimmt und dass die Fische sich durch sie leiten lassen können, von einer Dauer bis zu etwa fundzwanzig Sekunden, von ermüdender Einförmigkeit und von verschiedenem Klange, je nachdem der Orgel, den groben Saiten des Basses und des Cello, der Leier, einer Rassel oder auch einer Hoboe, einem Harmonika oder einem Accordéon vergleichbar. Vereinzelte Fische geben selten und nur schwache Töne. Näheren sie sich aber in der Laichzeit den Küsten, besonders in den Flussmündungen, und stehen manchmal Leib an Leib, so wird das Gebrause der Töne ganz gewaltig, so dass man es für die Feuerrassel der Schiffsleute halten und die Vermuthung haben konnte, es seien das an Scylla nach dem poetischen Kochkünstler Archestatos gemeinen Fischen, welche den Anlass zur Sirenensage gegeben hätten. Wir dürfen sich hier kaum zweifeln, dass es sich nicht um einen verstärkten Muskelton, sondern um eine mechanische Erschütterung der Blase durch die Atemmuskeln, wahrscheinlich ein Auspressen der Luft aus den von den Kiemen bedeckten und mit ihnen verflochtenen Anhängen handelt, so dass die Luft sprudelnd an den Klappen in die Haupthöhle der Blase tritt, die Membran der Blase und das grosse Dissepiment in Schwingungen versetzend.

Bei *Umbrina cirrosa* L. fehlen zwar die tubulösen Anhänge, aber wenigstens die älteren Stücke besitzen einige ihnen entsprechende Paare von Schleimhautvorsprüngen etwas abgegränzter, aussen bucklig vorspringender Nebenhöhlen, sowie das horizontale Diaphragma. Die Töne sind schwach, dumpf und kurz, wie von einer nassen Trommel.

Bei *Trigla lyra* und bei *Peristethus cataphractum*, bei welchem letzterem der Dufossé überhaupt die Geräusche nicht wahrgenommen waren, ist die Blase gross, einfach, besitzt weder Anhänge noch eine Scheidewand, lehnt sich aber dorsal an die gewölbte Fläche eines Paares von Intrakostalmuskeln, deren Kontraktion, z. B. im raschen Anziehen der Schultern, einen Stoss auf die Schwimmblase ausübt. Diese Muskeln werden vom Fisch in zitternde Bewegung versetzt und man kann den Ton ebensowohl an einer fremden, eingeschobenen Blase als an der eigenen des Fisches halten. Es ist auch hier nicht berechtigt, an die Stelle der mechanischen Arbeit dieser oder anderer Muskeln an der Blase geleisteten, sie erschütternden Arbeit zu setzen die Uebertragung und Verstärkung eines Muskeltons, welche Uebereinstimmung der Schwingungszahlen voraussetzt. Ausdehnung des Atemkanals mit Gas verstärkt den Ton und lässt ihn bei *Lyra* in der Luft vier Meter weit hören. Der Ton wiederholt sich bei den gedachten Fischen oft hinter einander, in der Regel ohne seine Höhe zu ändern. Bei diesen Fischen wird nicht allein die etwaige Volumsveränderung der Blase für Ortsbewegung in Betracht kommen, sondern die Aenderung der Lage der Theile des übrigen Körpers in Folge der Thätigkeiten der Muskeln, welche zugleich die Blase tönen machen. Die Vergesellschaftung zitternder

oder ruckweiser Bewegungen mit Tönen wird fast noch sicherer zu kommen als in der ersten Kategorie.

Eine grosse Verkümmerung der phonetischen Kraft zeigt das g Seepferdchen, Hippocampus. Dasselbe hat eine ganz einfache Bl nicht bedeutender Grösse. Es vermag dieselbe durch die bens Rumpfmuskulatur in ein Zittern zu versetzen, bei welchem man i den Stethoskop eine Reihe schwacher und sehr kurzer Töne hört.

Wenn Dufossé die gedachten beiden Kategorien zusammenf eine Hauptabtheilung, in welcher die Ursache der Töne in der V der Muskeln liege, was wir nur in der gedachten Modifikation an so kann dieser eine zweite Kategorie regelmässiger Geräusche a werden in den Blasegeräuschen, welche durch die Ausstossungen v aus den Körperöffnungen zu Stande kommen. Es kommen dabei in f im Magen und Darmkanal angesammelte Gase und bei physostomen die in der Schwimmblase. Die Ausstossung von Gasen aus dem durch den After bei Cobitis wurde erwähnt. Wenn die Thiere in mit einander spielen, gesellt sich ihr eine solche aus dem M Rülpsen und auch die Aufnahme von Luft geschieht mit merklichen Das Ausstossen aus der Blase kommt nach Dufossé am kräftig der Barbe und dem Döbel, Squalius cephalus L. (dobula Nilao Schlund, Mundhöhle, Lippen, Kiemenspalten können zur Verstärk Tones und zur Stimmmodulirung dienen. Diesen Stimmbildungen v Ausstossung von im Körper aufgespeicherter Luft steht nahe das Sch welches Fische nur an der Oberfläche des Wassers in der Luft Bewegung des Mundes, vorzüglich wenn dieser fleischige Lippen l Stande bringen und andere Lautäusserungen unter gleichen Um durch Bewegung der Theile des Mundes und des Kiemenapparate

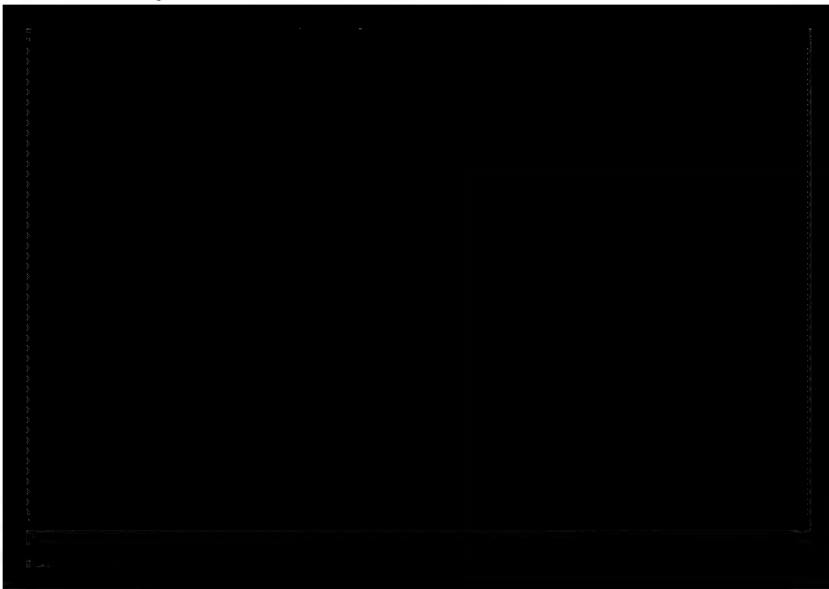
eichnet, und in einer durch verschiedene Modifikationen der Kiemen mehrten Mannigfaltigkeit. Zugleich nimmt die, mit Ausnahme der amerlichen Verdichtungen bei den Caecilien, weder mit Schuppen estigte, noch mit Schildern, Haaren, Federn bedeckte Haut am Athemchäfte einen sehr lebhaften Antheil. Alle kommen im Verlaufe ihrer twicklung zu Lungen, einige behalten dauernd mehr oder weniger von i Organen der Athmung im Wasser, welche den meisten im Larvenleben men. So kann es geschehen, dass Organe, welche gewöhnlich in Succession m Gebrauche kommen, im selben Lebensalter arbeiten, meist jedoch nicht Kombination, sondern vikariirend.

Der Reichthum an Organen für Athmung in dieser Klasse ist nicht umgebend für die besondere Höhe des Bedürfnisses oder der Leistung. m hat vielmehr in dem Mangel an Differenzirung und Spezifikation ein nischen eines geringen Bedürfnisses, zu dessen Befriedigung Allerlei aus- t. Amphibien, indem sie einerseits als Kaltblüter eine Herabsetzung e Lebens auf ein geringstes Maass ertragen, andererseits durch die Lunge, m besonderer Bau- keine grosse Kraft des Blutstromes beansprucht, vor e Lähmung des Herzens durch Stockung des Blutes in den Kiemen hrt bleiben, vermögen unter den Wirbelthieren am längsten der Ath- ng zu entbehren und begnügen sich mit einem kleinsten Maasse. Einige ragen das Gefrieren, andere die Einbettung in zähen Schlamm, nachdem e früher gegrabenen Zugänge sich geschlossen haben.

Die Kiemenathmung kann bei den Amphibien betrachtet werden als e Einschlebung für ein Entwicklungsstadium, in welchem die einfache utathmung nicht mehr genügt, ohne dass doch die Lungen schon aus- ehend für die Respiration einzutreten in der Lage wären. Sie kann ehehen durch wirkliche innere Kiemen, welche ausgebildet werden von m viszerale Antheile der Athemspalten, und durch äussere Kiemen bildet von der dermalen Ueberkleidung der Kiemenbogen, theils frei, als sekundär bedeckt durch eine Kiemendeckelfalte und so denen der wöhnlichen Fische gleich geworden. Beiderlei Organe kombiniren sich i deutlichem Nutzen mit den Viszeralspalten, ihre Anlage kann jedoch vor m Durchbruche dieser geschehen.

Es ist das Verdienst von Götte, die echten inneren Kiemen der trachierlarven unterschieden zu haben (vgl. Bd. II, p. 472). Während e beiden ersten Schlundfalten, die zwischen Unterkiefer und Zungenbein- en und die hinter dem letzteren gänzlich zurückgebildet werden, ohne m Spalten an ihnen durchbrechen, die erste sich etwa noch der zweiten e der Halsdrüsenbildung gesellend, die zweite ausserdem bei einem Theile e Anuren, Rana, Bufo, Hyla, aber nicht bei der Unke und ihren Ver- wandten in der Anlage der Paukenhöhle und der Eustachischen Röhre mit- wirken, bilden die drei übrigen, welche als Halsspalten durchbrechen, sich

im inneren Theile dieser Spalte zu rundlichen Höhlen, zu Kieme aus. Die vier, vor, zwischen und hinter diesen drei Beuteln in kommenden Knorpelbogen gestalten sich im Allgemeinen in quere Ausbreitung zu trennenden Wänden, dehnen sich aber jeweilig Aussenkante sagittal so weit aus, dass die Ausgänge der rundlichen spaltförmig bleiben. Die zwei vorderen Platten artikuliren am Zunkörper, die zwei hinteren verschmelzen mit diesem vor dessen hornartigen Ausbreitungen und unter einander, jedoch mit Belass Spalte. Alle verschmelzen dorsal und sind nicht gegliedert (siehe I p. 298). Vom Schlunde werden die Kiemenbeutel jederseits unvoll abgegränzt durch eine vom Boden der Schlundhöhle sich erheben vorderen Kiemenwand angewachsene, den mittleren festonartig gezackte, hinten vor der Stimmritze mit der der anderen Seite in artiger Ueberbrückung der Kommunikation der hinteren Höhlen (vgl p. 478) vereinigte Falte und einen einfacheren Wulst an der Decke führt zu den Beuteln einer Seite gemeinschaftlich ein Längsschlitz jedem eine primär senkrecht zu denkende, durch die Lagerung der ventral quer oder schräg liegende Spalte. An der Innenfläche des dem Darmblatte angehörenden Beutel mit Ausnahme ihrer Decke rechtwinklig gegen die Aussenspalte eine grosse Zahl zarter, durch oder verzweigte Blättchen auf dem Rande gezackter, blutreicher Lamellen. Diese effektiv inneren Kiemen atrophiren erst nach vollständigem Stillstand aller äusseren Kiemeneinrichtungen, dem Durchbruch der Vorderbeine, der Anwachsung des Deckels. Die verödeten Höhlen bestehen noch am Schlusse der Metamorphose und es ist Göttsche beim Laubfrosch wahrscheinlich geworden, dass sie sich in die dem Kehlkopfe vorn und anhängenden Säcke ausziehen.



schwinden, erst wurde eines vermisst, dann fehlten beide, indem sie der Hautfalte überwachsen und, wie Swammerdam es auffassen zu glaubte, zu den inneren Kiemen wurden, die Hautfalte auch das Vorspriessen der Leinchen verdeckte. Im Jahre 1676 und vor dem Abdruck jener Beobachtungen des holländers in der Bibel der Natur des übrigen Jacobaeus Oligier kurz, dass Salamanderlarven eine Zeit lang Kiemen

Diese beschrieb mit einem Anfange der Entwicklung der Tritonen von den durch den rger Wurfbain und Maupertuis als gebärend erkannten eigentlichen Salamandern, wahrscheinlich an Triton cristatus L., 1729 du Fay als jederseits drei oder einem Büschel dicht zusammengeschobener, dicht mit Fäden besetzter Stämme, von denen je einer entsprache den halbkreisförmigen gezähnten Bogen, welche die unter der Haut aufzusuchenden Spalten trennen. Diese Kiemen waren noch vorhanden, als die Thiere schon drei Zoll massen, verschwanden dann aber mit der Anwachsung der Haut an die Spalten.

Erst wurde weiter 1758 durch Rösel deutlich, dass eine gewisse Faltigkeit für die gedachten Organe auch innerhalb des Gebietes der Kieme bestehe. Die Eier seiner *Rana fusca*, welche nach ihm zuerst erhielt Rösel am 20. März. Die Larven, deren Entwicklungsdauer von der frühen Eierablegung, welche sogar zuweilen schon im Januar geschehen stärker als bei anderen von den Wärmeverhältnissen des Jahres abhängt wird, fielen ihm erst am 30. aus und erhielten die gefransten Kiemen erst am 5. Mai. Sie entwickelten sich jederseits zu zwei, hirschartig mit sieben Aesten an der hinteren Kante besetzten Stämmen. Die Kiemen auf und ab bewegt und Rösel verglich sie am liebsten mit den Pfoten, wie sie auch noch später bei Spallanzani als Kiemen fungiren, vermuthlich weil die auffällige Entstehung der Hinterbeine als provisorischen Vorderbeinen suchen machte. Am 8. und 9. Mai waren die Kiemen verworfen worden und bald verschwunden. Zu einem Verständniss der Entwicklung der Kiemen gelangte Rösel nicht. Der Laich erhielt um Ende April Laich von *Hyla arborea* Linné mit einer

Anzahl kleinerer Eier und sah am 12. und 13. Mai an allen entstandenen Larven jederseits ein einziges Fädchen, wie er sagt die Kiemenhörchen. Bei *Rana esculenta* endlich, deren Laichzeit erst Ende April und Anfang Juni fällt und welche ebenfalls kleine Eier hat, sah

Fig. 384.



Larve von *Rana fusca* Rösel (*temporaria aeternum*) einige Tage nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei vom Bauche gesehen in viermaliger Vergrößerung.

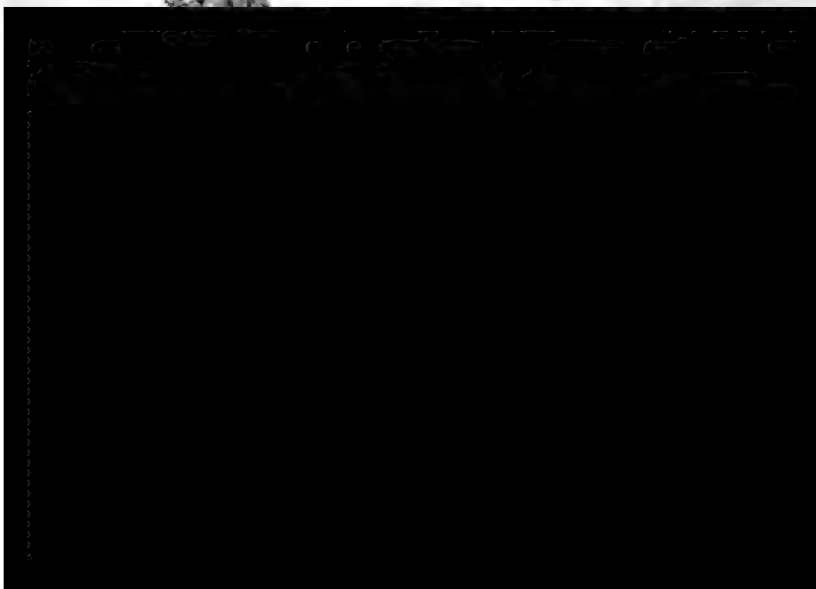
Rösel die erst im freien Leben entstandenen gefransten Anhängen verästelt, dies aber weniger als beim Grasfrosch. Die der lin-
 entstanden allzeit eher. Hatten die Anhänge auf den zwei Se-
 gleiche Grösse erreicht, so blieben sie überhaupt höchstens noch
 zwanzig Stunden vollkommen und schwanden dann, meist, aber nicht
 die der linken Seite früher. Es ist wahrscheinlich dem Mangel an
 Untersuchung zuzuschreiben, dass Rösel für den grünen Frosch d-
 erst im freien Stande entstehen lässt, und nicht der Beobacht-
 anderen Art. Nach Rusconi nämlich treten dieselben bereit
 siebzigste Stunde nach der Befruchtung auf in einer einfachen Pap-
 seits. Der Embryo verlässt dann das Ei ohne von den Lungen
 zu haben. Die Kiemenpapille theilt sich in drei Lappchen, so
 jedem der drei vorderen aber nicht über dem hintersten verk-
 Bogen eins zu stehen kommt. Diese bedecken sich, wie Stein
 Anfange dieses Jahrhunderts sah, mit strudelnden Wimpern, ne-
 Aortenbogenschlinge mit, welche sie in Kapillaren auflösen, stre-
 fadig und gabeln sich, bleiben aber kürzer als beim Grasfrosch, in
 Höhe schon am fünften Tage nach der Befruchtung, schwinden am
 oder dem dritten nach dem Auskriechen rechts und am siebten
 anderer als von Rösel für gewöhnlich erklärter Folge, auch links
 von den Späteren werden die äusseren Kiemen des grünen Frosch-
 der Entwicklung hinter denen des braunen zurückbleibend angelegt

Fig. 355.



Einigen, z. B. Weinland, würden sich
 den zwei vorderen Bogen entstehen.

Durch Rusconi wurden auch die Tracheen
 genauer untersucht und klargestellt, dass
 drei ersten Bogen eine Gefässschleife



wächst die vom Zungenbeinbogen und Unterkiefer ausgewachsene Hautalte in der Bauchlinie an, die halbkreisförmigen Hautsäume der Bogenenden, die Oeffnungen verkleinern sich, die Deckhaut wächst auch in diese an; es verschwindet die erste Spalte; die hinteren Bogen werden zur Resorption vorbereitet, nur der vorderste wird fest und das hintere Horn des Zungenbeins, bereit beim Schlucken der Luft Schlund zu erweitern. Auch wusste Rusconi schon, dass abgeschnittene Kiemen bei solchen Larven ebenso ersetzt werden wie andere Körpertheile. Von ihm ab haben die Batrachierlarven eine ausgezeichnete Rolle in embryologischen Studien gespielt und sind vielfach behandelt worden. Auch vorher nicht ganz unbekannt, waren doch erst in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts solche Amphibien, vorzüglich amerikanischer Art, welche zeitlebens äussere Kiemen behalten, wissenschaftlich bekannt, zugleich aber war von Spallanzani entdeckt worden, dass die kleine Merian dargestellte wunderbare Entwicklung der Pipa doch verlaufe, ohne dass auch hier die Larven kaulquappenähnlich und mit Kiemen ausgerüstet seien. So erregte die Athmung der Amphibien nach mehreren Richtungen hin das grösste Interesse.

Das Prinzip in den bis dahin beschriebenen und weiteren Verschiedenheiten kann man dahin ausdrücken, dass äussere Kiemen bei allen Amphibien zur Funktion kommen, welche ihre Eier oder ihre weiter entwickelte Brut in das Wasser ablegen. Die Amphibien zeigen aber für die Brutpflege die grösst möglichen Verschiedenheiten. Das Gewöhnlichste ist, noch nicht befruchtete Eier in das Wasser abgelegt und erst im Augenblicke der Ablegung besaamt werden. Es giebt aber auch eine Befruchtung und im Falle einer solchen ebenso die Möglichkeit der raschen Entwicklung der befruchteten Eier, als die der Entwicklung im mütterlichen Leibe. Andererseits giebt es besondere Akte der Brutpflege unentwickelter Eier äusserlich am Körper der Mutter oder des Vaters, welche das Larvenleben im Wasser und damit den Gebrauch von Kiemen bekräftigen oder ganz wegnehmen. Hierzu sind in Betracht zu nehmen die verschiedene Grösse der Eier, welche die innerhalb der Eihüllen zu erreichende Reifungsstufe normirt und gemäss welcher eine Larve das bereits im Eie erreichte, was die andere erst im freien Leben erreicht, hier z. B. die Reife, dann die Spezifikation des hierbei für das Ganze ausgesprochenen Stadiums des ungleichen Ganges der Entwicklung in der Relation der einzelnen Organe mit raschster Fertigstellung des Nöthigsten, hier mit besonderer Beziehung auf die Lunge, so dass diese, mit ihrem Zubehör ungleich vollendet, ungleich rasch die Beseitigung der Kiemen mit sich bringt, während die besondere Vertauschung freier Kiemen an den oberen Enden der Bogen mit überdeckten an den mittleren Theilen. Den für die Athmung charakteristischen Verschiedenheiten steht somit jedesmal eine Kombination von

Verschiedenheiten anderer Verhältnisse zur Seite. Die Registrirung des selben lässt noch zu wünschen übrig, zum Theil wegen der Mangelhaftigkeit der Untersuchung in den an Amphibien reichsten heissen und feuchten Ländern, zum Theil wegen der Schwierigkeit der Artunterscheidung von Laich, Quappen und Erwachsenen, zum Theil wegen der Veränderungen in der Organisation in sehr kurzer Zeit. Man kann jedoch eine Menge wichtiger Einzelheiten dem Obigen beifügen und wir wollen dabei dasjenige voraussetzen, was die erwachsen schwanzlosen betrifft, die anuren Batrachier, welche die stärkste Metamorphose haben.

Die *Rana temporaria* der Autoren, identisch mit *Rana fusca* Römer, liegt den meisten Untersuchungen, so auch der bekannten Darstellung von Eschscholtz zu Grunde gelegen. Etwa am zehnten Tage waren auf dem zweiten oder dritten Kiemenwulst, d. i. ersten und zweiten eigentlichen Kiemenwulst, Wärtchen vorgespriest, welche sich später zu Kiemenbäumchen verhielten. Auf dieser Stufe verliessen die Embryonen die Eihülle. Nach einiger, bestimmter Zeit waren diese Kiemen zu zwei grossen hirschgeweihten Bäumchen geworden, welche ein drittes, ganz kleines, öfter ignorirtes auf dem vierten Wulste verdeckten und es waren vorne die Spalten durchgebrochen. Wenn danach der Mund hergestellt ist, beginnt vom Zungenbeinbogen eine Hautfalte, Kiemendeckel über die Bäumchen her zu wachsen, es entsteht eine Kiemenkammer mit einfachem Spaltzugange von aussen. Die genannten Bäumchen, die lateralen Aussenkiemen von Götte, verkleinern sich, indem die Deckelanlage an den oberen, von den Schlundfalten mehr durchbrochenen Bogenantheilen anwächst, stecken in ihrer Entwicklung zunächst noch in der Kiemenkammer, atrophiren dann gänzlich und werden ersetzt durch eine zweite nach Götte mediale Serie von Aussenkiemen an den weiter abwärts liegenden Theilen der Bogen, welche

det ebenso die mediale Serie der Aussenkiemen sammt den sie den Knorpeln; es schliessen sich die verdeckten Spalten; es wird its das Vorderfüsschen aus dem Athemloch herausgeschoben und richt andererseits die Kiemendeckhaut; diese wächst an den durch luss der Spalten geschlossenen Halswänden an. Es sind gewöhnlich e lateralen äusseren Kiemen, deren Gestalt, Kommen und Schwund storen beschäftigte. Bruch fand beim selben Frosche die Bildung sten Spalte gleichzeitig mit dem Schluss der Primitivrinne, bei Laich 1. März am dritten Tage; am sechsten brachen die freien äusseren 1 vor, bei solchem vom 6. März erst am achtzehnten, waren am n Tage an 4''' langen Larven ganz fertig und nach weiteren fünf chs Tagen verschwunden. Denselben zeigten die Embryonen von tes fuscus Laurenti, der Knoblauchkröte, welche nur zum Laichen das r aufsucht, wenn am 10. April abgelegt, nach zehn Tagen, wenn am gil, bereits nach sieben Tagen die ersten Kiemen Spuren, die Theilung he darauf und nach acht Tagen den Untergang. Schon Vogt und bland bemerkten, dass auch diese Larven die volle Zahl von vier und vier Spalten haben. Das Kiemenloch, Spiraculum, obwohl links, ch dem Bauche nahe gerückt. Bufo vulgaris Laurenti legte zwar im März Eier ab, die Entwicklung war dann aber sehr langsam und iemen erschienen erst Mitte April. Sie schwanden zwar rasch, aber ohne fast so lang wie bei Fröschen geworden zu sein, während sie deren Kröten viel kleiner bleiben. Von diesen wurde B. variabilis (viridis Laurenti) schon am 11. April, aber auch noch am 8. Juni ichgeschäft gefunden. Es wird von Leydig als angebliche Beobach- registriert, dass Kröten an feuchten und doch des stehenden Wassers ntbehrenden Orten im Stande seien, sich aus dem Ei unmittelbar zur Form zu entwickeln, ohne dazwischen fallende Kiemenbildung; es ist icht klar, ob es sich nicht etwa um eine laxe Anwendung des Titels oder eine oberflächliche, irrige Angabe handele. Bei Hyla arborea schwankte die Laichzeit zwischen 17. April und 7. Mai, sie ist in en Ländern viel früher. In der früheren Jahreszeit vergingen sieb- in der späteren nur elf Tage bis zum Verschwinden der Kiemen. mbryonen vom 7. Mai hatten am 11. die Primitivrinne geschlossen blüpfen aus. Am 14. zeigte sich die erste Spur der Kiemen; vom waren, wie das gegen Rösel auch Spallanzani angiebt, die a, wenn sie auch kurz bleiben, kürzer als bei Pelobates, doch doppel- der Deckel begann sich zu bilden und am 18. waren die äusseren a verschwunden. Diese Larven erreichen unter allen Batrachiern im grösste Länge, besonders durch den fischähnlichen Schwanz, später ind sie die kleinsten unter den einheimischen. bei der Unke, Bombinator igneus Rösel, werden nach Götte, sobald

die unteren Abschnitte der Kiemenbogen mit den Spalten bas umgelegt sind, die lateralen oder anfänglichen äusseren Kiemenfra lateralen Ende der ventralen Bogenabschnitte angelegt. Sie stehen weise am ersten bis dritten Bogen in nach hinten abnehmender sind unverzweigt, hängen anfangs frei in's Wasser, werden aber die vorderen bevor die hinteren genügend entwickelt sind, von d bildenden Deckel überdeckt. Bei dieser Art geschieht die Anwachs Deckelfalte am Bauche so, dass die Kiemenkammern der beiden geschieden sind, die Anwachsung in der Bauchlinie ist kontinuierlich sich aber die beiden Seitenspalten zu Kanälen, Athemröhren m treten deren Enden in der Bauchmittellinie zu einer einzigen (zusammen. Demnach gilt die seitliche Verschiebung oder nur e Erhaltung einer äusseren Kiemenhöhlenöffnung, welche man nach für allgemein hielt und welcher eine entgegengesetzte Verlegung de entspricht, nicht für alle Anuren. Wenigstens haben noch Aly Pelobates nach Lataste diese mediane Lage des Spiraculum, nach aber nicht nach Leydig auch die gemeine Kröte. Nach Vollend Deckel treten an die Stelle der atrophirenden lateralen äusseren weiter abwärts und einwärts mediale.

Bei *Dactylethra* ist nach Wyman der Sack, in welchem die beine entstehen, nicht in offener Verbindung mit dem der Athemka

Anuren Batrachiern heisser Länder stehen nicht immer San Ablegung und Ausbrütung des Laiches zur Verfügung. Der gemein frosch hilft sich in Südeuropa mit den Cisternen, deren steile Wänd den Alten noch der Brut Schwierigkeiten machen und deren Inh Quappen zu wimmeln pflegt. Ein Laubfrosch von Guadelupe und Antillen, *Hylodes Martinicensis* Bibron, legt seine nur 2 mm. gros



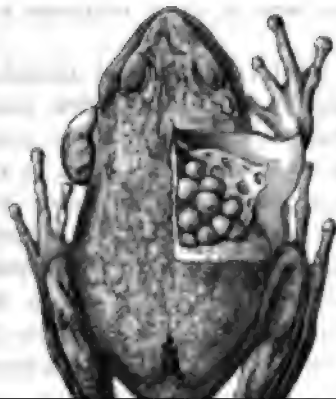
Sümpfe zu fallen und die gewöhnliche Entwicklung durchzumachen. Der australische Frosch sitzt nach Aitken während der Dürre in einem Lehmballen, welcher etwa eine Pinte klaren Wassers enthält, und er meint, es geschehe das im Interesse der Eier und der Brut. Indische Frösche legen die Eier in hohle Bäume oder in Regen halbluftigen Blattwinkel, wie Prinz Wied und Schomburgk erzählen; bei uns in tropischen scheint die solidere Laichbildung selbst längere Zeit zu erlauben zurück zu halten, so dass ohne freies Wasser die Brut in den Klumpen zu existieren, selbst sich hin und her zu bewegen und an den Umständen, wie gewöhnlich, zu zehren vermag. Das Weibchen von *Polydora reticulatus* trägt nach Günther die Eier unter dem Bauche. Damit ist die Reihe der Fälle einer spezielleren Brutpflege, in welcher die Veränderung des die Eier bewahrenden Thiers den Eiern und Embryonen so wohl geeignete Lebensbedingungen zu schaffen, als sie vor Nachtheilen, denen sie wegen der Schmackhaftigkeit sehr ausgesetzt sind, zu vermeiden gestattet. Die Entwicklung erreicht auch in dieser Brutpflege eine hohe Höhe.

Der einzige europäische Batrachier, welcher eine äussere Brutpflege hat, ist die Geburtshelferkröte, *Alytes obstetricans* Laurenti. Diese bedarf nicht des Wassers für die sekundäre Brutablage. Die Weibchen geben, gleich nach der L'Isle, den Laich in drei oder, wenn älter, in vier Wochen je mit einigen Wochen Zwischenzeit ab, die älteren schon vom Juni an, die jüngeren vom Juni bis zum August, so dass es während der Monate und auch in der wasserärmsten Zeit frischen Laich giebt. Die Metamorphose der Larven aber zieht sich nicht allein bis in den Herbst, sondern sogar bis in das nächste Jahr, in welchem Falle die Larven im Larvenstande eine bedeutendere Grösse erreichen. Die Eischnüre, kranzartig und mit einer besonderen klebenden Materie aus den Eiern umhüllt, werden vom Männchen an die Unterschenkel genommen, einzelnen manchmal die von mehreren Weibchen und aus verschiedenen Zeiten. Die Eier bedürfen zum Gedeihen der Befeuchtung und finden sich im nächtlichen Umherstreifen der Väter an sumpfigen und bethauten Stellen. In der wärmeren Jahreszeit sprossen die Kiemen der Embryonen am siebten Tag hervor, fangen gegen den neunten an Aeste zu bilden, wobei sie nach Vogt nur ein Paar darstellen, und haben gegen den zehnten so ziemlich ihre Vollendung. Sie sind dann nach Leydig durch die zehn Aeste quastartig, länger als die aller anderen ungeschwänzten europäischen Batrachier. Wegen des gänzlichen Mangels an Hautpigment zeigen sie die Blutgefässe sehr durchscheinen und sind auffällig roth. Vom zehnten Tage ab beschränken sie sich und verschwinden gegen den zwanzigsten, wonach die Embryonen noch zwei bis fünf Tage in der Eierschale verbleiben. In Eiern, welche man in das Wasser legt, so

lange die äusseren Kiemen noch vorhanden sind, gehen die Eier statt anzuschlüpfen, in der Eihaut zu Grunde. Die Kiemen demnach hier nur als Organe des Eilebens. Uebrigens dauert die Entwicklung ungleich lang; in den Alpen kann sie nach Tschudi statt drei Wochen in Anspruch nehmen, während Agassiz ihr Tage zuschreibt. Die hinlänglich reifen, 14—17 mm. langen Larven treten, wenn reife Eier in's Wasser kommen, nach Verlauf von Viertelstunde blitzschnell aus der berstenden Eihaut. Sie besitzen die Lunge, aber auch noch die verdeckten Kiemen und sind viel sicherer als andere Froschlarven.

Eine ebenfalls eigentlich äussere, auf der Haut gelieferte, aber auf der anderen Weise sekundär verinnerlichte Brutpflege am Bauche haben einige amerikanische Laubfrösche und die Surinamer

Fig. 386.



den gedachten Laubfrösche über dem Steissbein ganz so wie das an der centralamerikanischen Art *Nototrema* (*Gastrotheca marsupiatum* Duméril et B. Günther im Vergleiche gesehen konnte, eine Tasche unter der Haut gegen vorn hin auszuweisen. Diese Art gaben die Eier keinen Grund über die Entwicklungsgeschichte seiner *Notodelphys* (*Opi* Günther) ovifera erhielt Weinland aus den wenig Eiern, welche in der Rö-

eln, welche in dem zusammengedrückten Zustande innerhalb der Eihülle funktionieren können, liess Weinland vermuthen, dass diese Kiemen im freien Leben Dienste thun.

Bei der *Pipa americana* Seba erhält jedes Ei in dem auf den Rücken latter geklebten Haufen durch wandartige Erhebung der Haut zwischen neben den Eiern, seine eigene kleine Tasche, welche sich zwischen den abarten polyedrisch presst und mit ihnen wabenartig zusammen ordnet, von den Rändern her das Ei mit einer zarteren Membran etwas über-, so dass die Oeffnung der Zelle enger ist als der Durchmesser. Die schlüpfen nach 82 Tagen, in einer Jahreszeit, in welcher das Wohn-Surinam keinen Regen hat, mit vollendeter Krötengestalt aus. An sieht man noch die Schwänze; das Stadium mit äusseren Kiemen ist bis dahin noch nicht beobachtet. Bei dem mir vorliegenden plare, welches etwa fünfundsiebzig Zellen gebildet hat, sind alle ymen frei von Eihäuten. Sie strecken zum Theil den Kopf, zum enen anderen Körpertheil aus der Zelle. Die Lungen enthalten Luft. Einestes Exemplar scheint noch zu beweisen, dass das rechte Bein aus Kiemenloche gewachsen sei. Doch sind auch bei diesem keine Spalten vorhanden.

Zahlreiche Beobachtungen, unter anderen von Bruch, Fatio, aetzler, Robin haben es festgestellt, dass wenigstens ein Theil der eueier vor der Ablage befruchtet wird und die Furchung im Eileiter ut, diese Thiere somit für die Entwicklung von den Salamandern er scharf geschieden sind, als man früher glaubte. Beide Gruppen von den Fröschen verschieden durch die längere Persistenz der ren Kiemen erster, lateraler Serie, die bedeutende Grösse, welche im drei Paaren erreichen, und die dichte kammartige Besetzung mit elchen Fäden. Es geht das Hand in Hand mit der geringen Entwick- der Kiemendeckhaut, dem Mangel einer eigentlichen Athemkammer mit ranktem Spiraculum, sowie dem der Ueberdeckung der vorsprossenden ren Gliedmaassen durch die Kiemendecke. Aeusssere Kiemen zweiter , medial und unter der Deckhaut, bilden sich überhaupt nicht. Das ere oder längere Verweilen der befruchteten Eier in der Mutter bedingt auffällige Unterschiede. Auch sind bereits bei den Tritonen, welche Eier im Ganzen sehr schleunig, selten erst nach einigen Wochen en, die Verhältnisse der weiteren Entwicklung etwas ungleich. Bruch , dass Larven von *Triton taeniatus* Schneider aus am 30. Mai abge- n Eiern schon am 3. Juli die Kiemen zum Theil verloren hatten, und *T. cristatus* Laurenti auch nach Anderen sie erst im zweiten Jahre sich verliert. Die eben vorsprossenden Kiemen des letzteren fand älig gleichmässig mit äusserst feinen Wimpern bedeckt. Waren die m 3—4“ lang geworden, so gruppirten sich die Wimpern in Büschel

wie solche auch sonst am Kopf vorkommen und am Schwanz sehr gegenbaur gesehen wurden. Die verschiedenen von Leydig beschriebenen Arten, theils von Anfang, theils von Ende April an laichend, verlieren doch sämmtlich die Kiemen im September in Rückbildung.

Der Brillensalamander, *Salamandrina perspicillata* Savi, von den waldreichen Abhängen des Apennin, gehört in der Fortpflanzung wie in den übrigen Eigenschaften zu den Tritonen; er steht sogar nach Wiedersheim besonders hoch unter diesen. Er gruppiert seine Eier wie Frösche und Kröten. Dieselben sind nur hirsekorngross. Die Embryonen schlüpfen nach Lessona nach drei Wochen aus und haben dann die Anfänge der Kiemen; die Verästelung erfolgt später.

Für den gemeinen Erdsalamander, *Salamandra maculosa* Laurenti, ist die Begattungszeit und die Dauer des embryonalen Lebens noch nicht festgestellt und es wird die Frage durch das anscheinende Genügen der Begattung für mehrere Sätze von Eiern vermittelt der Samentasche dunkelt. Abgelegt werden in fliessendes Wasser Embryonen, entweder schon befreit, oder alsbald die Eihaut sprengend, vom Frühjahr bis in den Herbst, nachdem sie im Uterus etwa zolllang geworden sind und vier Fünftel überhaupt mit Ausnahme der Kiemen ein fertiges Ansehen, doch mehr von Tritonen, bekommen haben, jedesmal in grossen Mengen, welche verdichtet in den Eileitern zusammengepackt lagen, soviel die Länge des Leibes erlaubt. Die Kiemendeckel ähneln denen der Fische und verdecken vier Spalten; darüber stehen drei gefiederte Kiemen, ganz wie bei Tritonenlarven. Die Thierchen fangen jedoch bald an, Luft zu schöpfen und verhalten sich in der Gefangenschaft gewöhnlich schon nach einigen Wochen, nach einigen Monaten, auf das Doppelte gewachsen und nach Herstellung von Bau und Farbe der Eltern unter Schrumpfen der Kiemen und Anwachsen des Deckels an die Spalten, das Wasser. Im Freien kann man

werden. Die Versuche des Fräulein von Chauvin auf Veranlassung von Reismann zeigen, dass, wenn man aus dem Leibe der Mutter genommene, noch mit grossen Kiemen versehene Embryonen dieser Art in das Wasser setzt, diese Kiemen doch nach einigen Tagen, langsamer bei jüngeren, früher bei älteren, abgeworfen werden, auch nach ihrer Beschaffenheit nicht ausreichen, den Dienst der Wasserathmung im Freien zu besorgen; dass sie aber ersetzt werden können durch neu vorbrechende, welche eine gewisse Zeit wachsen, länger, wenn die Larve weniger reif war, und welche bis zur Dauer des Verweilens im Wasser von 14 Wochen und einer Körpergrösse von 6 cm., funktionieren, dann unter Schluss der Spalten und in der Resorption ebenfalls schwinden, womit das Wasserleben aufhört. Die Kiemen zweiter Serie bilden ebenfalls drei Paare, stellen zuerst rothe Flecken dar und bekleiden sich dann mit einfachen oder gegabelten Fäden, dabei für die zwei Seiten sehr ungleich, unregelmässig, auch zerstückelt und im Gesamtbilde durch Kürze, blasige Auftreibung und Abweichen vom Kopfe von der ersten Serie sehr verschieden. Die ungleiche Füllung mit Blut bei Aenderung der Verhältnisse des Wassers zeigt die Kontraktilität ihrer Gefässe an.

Vielfach ist in den aufgeführten Beobachtungen eine Abhängigkeit der Entwicklung von der Temperatur zu erkennen gewesen. Schon von Spallanzani an suchte man diese Einwirkung durch Versuche festzustellen. Man sah die Entwicklung meist in der Gefangenschaft langsamer vor sich gehen. Martin de Saint-Ange erhielt Quappen den ganzen Winter. Cuvier fand 1864, dass in Nordamerika überhaupt ein Theil der Kaulquappen nicht im selben Jahre zur Reife gelangt und die Wandlung im folgenden Frühjahr wieder aufnehmen muss. Auch die blosse Lichtentziehung, welche den Stoffwechsel schmälert, verzögert die Entwicklung. Schnetzer konnte durch sie die bedeckten Kiemen der Froschlarven sieben Monate lang erhalten. Für die Erhaltung der Kiemen der geschwänzten scheint es besonders wichtig; junge Salamanderlarven suchen die dunkelsten Stellen; im Licht verändert ihre Haut in einer der Kiemenathmung ungünstigen Weise. Blosse Nahrungsbeschränkung wirkt nicht so; Bruch konnte durch sie einen vollkommen metamorphosirten Grasfrosch von nur 4''' Länge erzielen. Bei gänzlicher Nahrungsentziehung freilich machte bei Rusconi eine sehr kleine Tritonenlarve gar keine Fortschritte in der Entwicklung. Lange Befunde zeigten, dass unter Umständen bei geschwänzten Batrachiern die Entwicklung der Athmungsorgane nicht der Ausdruck der Gesamtentwicklung war, dass die Kiemen erhalten blieben, während im übrigen die Organe, namentlich auch die der Fortpflanzung, welche doch das Merkzeichen für den Abschluss zu geben geschienen hatten, ihre Vollendung erlitten. Zuerst theilte 1833 Schreibers mit, dass er Triton taeniatus Schradr. oft im April und Mai 36—40''' lang in Gartenteichen und

Landseen, welche fortwährend von unterirdischen Quellen gespeist wurden mit Kiemen und doch mit Eiern gefüllt gefunden habe, während die des laufenden Jahres sich noch in den Eiern befand. Dann entdeckt gleichem Stande 1861 de Filippi etwa fünfzig Stück Triton alpinus Laur., kaum mit normalen untermischt, in einem See von 1240 l Meereshöhe im Formazzathale. Endlich sah Jullien 1869 den Triton punctatus der Franzosen, welcher aber mit *T. taeniatus* synonym ist kiementragenden Stande wirklich Eier legen.

Rusconi hatte Versuche darüber gemacht, wie Larven sich verhalten wenn man sie zwingt, unter Wasser zu bleiben. Er hatte das Ergo dass die Entwicklung dadurch wohl verlangsamt werde, aber sich voll wobei Tritonen trotz des Schwundes der Kiemen unter Ausschluss Luftathmung in fließendem Wasser zu leben vermochten. Schreil aber erzählt, dass es ihm in solcher Weise geglückt sei, die Tritonen ganzen Winter im Larvenstande zurückzuhalten, und er hielt den für nichts anderes als eine solche zurückgehaltene Larve. Die früheren den Schnecken mitgetheilten Erfahrungen lassen vermuthen, dass Gelingen dieser Experimente nicht allein davon abhängt, welche Athmungsleistung der noch vorhandene Entwicklungsstand der Kiemen, sondern davon, welche der Zustand des Wassers ermögliche. Langer hielt bei den Larven von Pelobates, welchen er nicht gestattete an Land zu gehen. Metamorphose bis in den zweiten Sommer zurück, dann aber trat doch ein.

Im Allgemeinen werden Batrachier in der letzten Vollendung Gestalt kleiner als sie am Ende des Larvenstandes waren und, da sie nicht grade immer aufs Neue eine erhebliche Grössenzunahme erfahren kann es geschehen, dass die Larven das erwachsene Thier an Grösse



jedem Jahre nur einige, 1865 vier bis fünf, 1866 neun Stück, welche Kiemen verloren. Grade diese, welche also die vollkommenere Form herzustellen schienen, gelang es zunächst durchaus nicht, zur Pflanzung zu bringen. Es schien hier, indem die Geschlechtsreife erreicht wurde, mit ihr die Fähigkeit zur Durchführung der Metamorphose der Athmungsorgane verloren zu gehen, der kiemenlose Stand aber, durch abnorme Verhältnisse erzwungen, die Geschlechtsthätigkeit zuzuschliessen. Was anfänglich mehr zufällig einige Stücke betraf, Schicksal der Kiemen und Ueberwachung der Athemspalten, das lehrte Fräulein v. Chauvin erreichen durch Versetzung in flaches Wasser, in welchem die Thiere mit der Luft in Berührung kommen und diese atmen müssen, wenn das in der richtigen Lebensphase, nämlich im Dezember nach vorausgegangener ausreichender Ernährung geschieht, so dass die Thiere in kräftigem Stande sind, während im Gegenversuche in Wasser gehaltene Siredon derselben Brut den ganzen Winter die Kiemen behielten. Der Siredonstand scheint endlich als vollkommen gleich dem geschlechtsthätigen Stand der Tritonlarven erwiesen, nachdem es Vaillant gelang, auch die aus Siredon gezogenen Amblystomen zur Ablage zu bringen. Die Seltenheit dieses Vorkommens mag sich erklären, dass es im Allgemeinen sehr schwierig ist, Landsalamanden der Gefangenschaft gute Existenzbedingungen zu schaffen und sie zur Paarung zu bringen. Die Eier des Siredon werden nach Robin, wie Tritonen in der Kloake befruchtet, jedoch vielleicht durch Aufnahme in abgelegten Samenpfropfen frei gewordenen Spermatozoen gemischten Wassers. Die vollendeten Amblystomen sind in grosser Anzahl von Arten in Amerika von New-Jersey und Pennsylvanien an bis Südkarolina, Oregon und Californien, aber nach Cope nicht südlich vom Wendekreis und nach de Saussure nie bei der Stadt Mexiko gefunden worden, aus dem See Tausende von Siredon auf den Markt gebracht werden. Jedoch hat Tegetmeyer in der Gefangenschaft auch bei dem mexikanischen Amblystoma die Umwandlung gesehen. Die von Baird beobachteten Amblystomen legen weniger Eier ab als die Siredon, aber die Eier waren sehr gross. Die Kiemen der daraus hervorgegangenen siredonartigen Larven schwanden einigen Monaten. Es wird nützlich sein, weitere vergleichende Untersuchungen sowie genauere Nachforschung nach Amblystomen, nicht im See von Mexiko sondern an solchen Stellen in der Nähe, an welchen Landsalamanden leben können, zu machen, bevor man die Sache sich biologisch ordnen darüber entscheidet, ob das mexikanische Amblystoma sich nur leicht zu einem Triton den Umständen in Kiemenerhaltung füge, oder ob es durch besonderen örtlichen Verhältnisse definitiv zu einem Siredon geworden ist wie Vetter und Weismann meinen, nach welcher letzterem die Amblystomenform nur ein ausnahmsweise eintretender Rückschlag, in Organi-

die im Naturzustande vorkommenden Amblystomen wäre. Zufällig Kiemen wachsen auch bei Siredon in der alten Form nach.

weitere Amphibien mit Persistenz von mehr oder weniger Kiemen wurden in kurzen Zwischenzeiten von 1765—1772 bekannt, *certina* Linné, welche überdies nur Vorderfüsse besitzt, und *in means* Linné aus dem Süden der vereinigten Staaten und *Procinus* Laurenti aus den unterirdischen Gebirgsgewässern von Krain, vor Allem aus der Adelsberger Grotte.

Siren erheben sich ähnlich wie bei Tritonlarven drei etwas plumpe mit dicken und verästelten Fadenanhängen in aufsteigender Reihe Hinterkante der Kiemendeckfalte und entsprechen, wenn man diese betrachtet, den oberen Enden von Kiemenbögen. Es sind drei Spalten, die erste hinter der ersten Kieme, die mittlere, grösste unter der zweiten, die letzte so beherrscht von der dritten und grössten Kieme, dass sie mehr als bei Siredon als Verschmelzung einer dritten und vierten ist. Auch hier sind die Bögen aussen mit einer Membran gesäumt und innen mit zahnartigen Vorragungen versehen. Siren kann lange auf dem Grunde verweilen. Cope fand einmal die Kiemen zwischen den Flossen angewachsen und verkümmert und sah in einem anderen Falle die Kiemen in gleicher Form wieder nachwachsen.

Amphiuma, von welcher Gattung die mit drei statt mit zwei Zehen besetzte Art als *Muraenopsis* von Fitzinger abgesondert wurde, hat nur eine zuge, ovale Kiemenöffnung jederseits ohne, nach Harlan selbst bei nur jüngeren alten Exemplaren, eine Spur von Kiemen. Das Gleiche hat *Amphiuma* (*Protonopsis*) *alleghaniensis* Michaux (*horrida* Barton), welche ebenfalls bekannt wurde. Bei beiden ist es die Spalte zwischen dem dritten und vierten Bogen, welche persistirt; der Hautsaum des vierten Bogens ist zu einer Klappe geworden, welche sich nach vorne anlegen und die Kiemen vollkommen schliessen kann.

zwischen vermittelt *Proteus*, welcher drei Kiemen und zwischen den Flossen zwei feine Spalten besitzt. Dessen erste, kleinste Kieme steht am vorderen Winkel der Deckelfalte, die zweite grösste und die dritte folgen der ersten in schräg aufsteigender Linie. Die von ihnen herunterziehenden, breiten Bögen verbergen sich etwas unter der Deckelfalte. Die Kiemen sind bald ungestielt, bald gestielt und dann mit Stielen von verschiedener Länge, kammförmig oder verästelt. Sie ziehen sich unter Einwirkung des Lichtes zusammen. Fitzinger hat zum grossen Theil auf Gestaltsverschiedenheiten sieben Arten in der Gattung unterschieden, wie die Kiemen zu einer gegebenen Zeit je nach den äusseren Umständen durch Kontraktion blutreich und üppig oder zusammengefallen sind, so ändern sie auch im Wachsthum ihre Form. Ehrenberg sah

bei einem Exemplare, welches er vierzehn Jahre lebend hielt und vor dem Licht immerhin weniger geschützt als in den Grotten,

Fig. 389.



Vordertheil von *Proteus* (*Hypochthon*) *anguinus* Laurenti, varietas *Freyeri* Fitzinger aus Krain in natürlicher Grösse. b. b'. b''. Die drei Kiemen. f. f'. Die zwei Kiemenspalten.

dunkler würde, eine mit fortschreitende Verkümmerung der Kiemen. Auch Schreiber bei *Proteus* zahlreiche Angaben wie für die Organe der Fortbewegung so für die der Athmung. Bei einigen auch die Augen als bei anderen.

Mit dem *Proteus* theilt bekannt gewordene nordamerikanische

Menobranthus (*Necturus*) *lateralis* Wagler aus dem Champlain- und Ontario-See, wie er im Schädelbau nahe steht, so die Gegenwart von drei und zwei Spalten. Wie er aber überhaupt viel plumper ist, besonders die Kiemen massiger, denen des *Siredon* ähnlich. Die Kiemen sind breit und nehmen an der Färbung der äusseren Haut Theil. Die Fäden sind fein, äusserst zahlreich und im Leben schön rot gefärbt. Ich meine, dass derselbe in gleicher Beziehung zu der Salamandertracheoseps stehe, wie *Siredon* zu *Amblystoma*.

Im Uebrigen, namentlich für die Fusszahl, an Siren angelehnt, aber nur mit drei statt mit vier Fingern, hat der gleichfalls nordamerikanische *Pseudobranthus striatus* Leconte, 1822 bekannt geworden, dessen Kiemenlappen aber nur eine Spalte jederseits.

Den Nachweis endlich, dass auch der Riesensalamander, den die Japanesen, *Sieboldia maxima* Schlegel, welchen Ph. Friesenbold entdeckte, welcher auch in den kleinsten, doch einen F

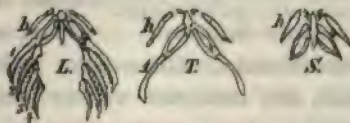
arten scheinen verfrühte gewesen zu sein, jene ein wenig, diese viel mehr. Als dass der *Proteus ovipar* sei, ist hiernach wahrscheinlich, dass er eierleerte Junge gebäre, wahrscheinlich jedesmal in geringer Zahl, nachdem die anderen Eier verzehrt haben, wie die des Alpensalamanders. Es ist weniger angehen, wie sonstige Verwandtschaft, so auch den entwickelungsgeschichtlichen Vergleich für *Proteus* in den Tritonen, als ihn, wie für die Perennibranchiaten in den Landsalamandern zu suchen. Auch das von Rusconi abgebildete reife Ovarium des *Proteus* aus dem Monate Januar zeichnet sich durch Grösse und geringe Zahl der Eier aus.

Ueber die von Rusconi vertretene und zur Begründung seiner Meinung, dass alle vermeintlichen Perennibranchiaten und nur Spaltenbrennende Perobranchiaten Larven seien, benutzte Theorie, dass die Gegenwart von Spalten den Gebrauch der Lungen, das Schlucken der Luft in mechanisch unmöglich mache, hat schon frühzeitig Martin St. Ange gebrochen. Die Spalten können, wie durch Führung der Bogenmassen und vorn geöffnet, so durch die entgegengesetzte Bewegung der genähert und durch Constrictoren geschlossen werden. Die membranösen Ausbreitungen der äusseren Kante und die papilläre Besetzung der vorderen und hinteren befestigen solchen Verschluss. Auf dem Bogen liegt eine chorpelige an den Papillen sich erhebende Stützplatte.

Von den vier Kiemenbogen, welche auf jeder Seite bei den Larven Tritonen und Salamander auf das Zungenbeinhorn folgen, haben die vorderen zwei Segmente. Die ventralen Segmente stützen sich auf eine kleine Copula, welcher sich nach Martin St. Ange bei *Triton cristatus* Laur. auch die Zungenbeinhörner anlehnen, vor welcher jedoch mindestens in der Regel, z. B. bei *Triton marmoratus* Laur. nach Dugès, diese unverändert bleiben. Diese möchte Wiedersheim hintere Hörner nennen, bei einigen später angewachsene, oder doch näher anliegende, auch doppelte, grosse oder kleine Stücke als vordere unterschieden werden können. Die beiden hinteren Bogen haben wohl in der Regel nur das erste Segment und legen sich einander und dem zweiten Bogen an. Rusconi stellt übrigens für sie in eine Gabel verschmolzene untere Enden dar. In der Metamorphose

finden bei den Tritonen die zwei vorderen Bogen und das obere Segment des zweiten, nachdem sie sich an einander gedrängt haben, Verflüssigung des Gewebes und Absorption, bei den Salamandern auch das obere des ersten Bogens, bei jenen ein oberes Stück, bei diesen zwei untere gestützt, bei diesen

Fig. 389.



Die Metamorphose des Kiemenapparates der Salamandriden. L. Der Zustand in der Larve. T. Der Zustand im erwachsenen Triton. S. Der Zustand im erwachsenen Salamander.

h. Zungenbein. 1-4. Die vier Kiemenbogen.

nur zwei untere, zu einem ovalen Ringe verbundene übrig bleiben. Die oberen Stücke aber waren es, welche anfänglich die Spalten zwischen hatten. Die Zungenbeinhörner geben die Verbindung mit dem Suspensorium auf. Die erwachsene Sieboldia zeigt gleichfalls nur die beiden ersten. Proteus und Menobranchus haben drei, Menopoma, Amphiuma, Siren vier, von welchen Amphiuma den ersten, Siredon die drei zweigliedrig hat, während bei den anderen alle zweigliedrig sind. Für die Kiemen erhalten sich also überall die oberen, sie tragen die Spalten. Mit dem gänzlichen Schwund der Spalten bei Sieboldia verschwinden auch deren Konstriktoren.

An den vier breiten und flachen, dorsal und ventral verbundenen Kiemenbögen jeder Seite bei den Froschlärven erweitert sich die ventrale Verbindung zu einer dreieckigen Platte, deren hintere Seite die Bogenbrücke während an die vordere der Zungenbeinbögen sich anlehnt und dort mit der des Partners zusammenstößt. Zwischen diese Platten schoben sich vorn das eigentliche Copulastück ein und ergänzt die Verbindung der Kiemenbögen. Während die eigentlichen Kiemenbögen in der Metamorphose verschwinden, verschmilzt die Copula mit den gedachten ventralen Verbindungsplatten zu einer grossen einfachen Kehlplatte oder einem Zungenbein. Die ursprünglich sehr plumpen Zungenbeinhörner längen sich zugespitzt aus und schieben ihre Einlenkung vom Suspensorium rückwärts aufwärts an die vordere Gränze der Seitenstücke des Hinterbogens.

Fig. 390.



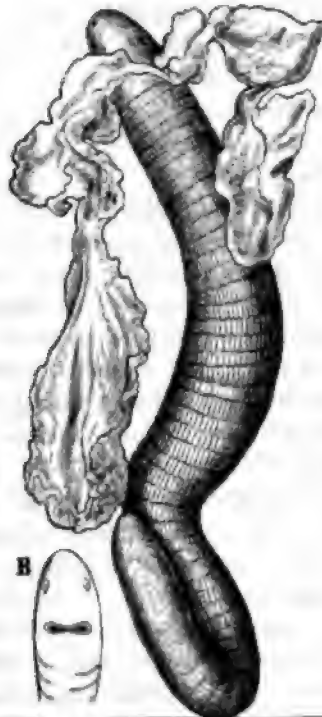
Ventral sind sie mit dem Körper kontinuierlich verbunden. Sie werden dann, aber nicht im Sinne Weinmann's, als vordere Hörner, Cornua, unterschieden, weil von der ventralen Kehlplatte hinter dem Bogen des vierten Paares wachsend.

und namentlich gewöhnlich noch zwei Paar dem Zungenbein erwachsener Fortsätze, Zacken, falsche Hörner, an Stellen, auf die früher die Kiemenbogen stützten. Bei *Bombinator* ist eines von mittleres, nach der Entstehung drittes Zungenbeinhornpaar, gleich dem vierten, richtiger fünften, verknöchert. Bei *Hyla* lehnen das zweite und dritte Horn an das erste und das Zungenbein gleicht bei dem unentwickelten Körper, abgesehen von den *Columellae*, einem Paar hornartiger Fortsätze. Bei *Pipa* und *Dactylethra* wird unter starker Reduktion der Kiemenbogen durch Begegnung der vorderen Hörner kurz über den Basen ein gerahmtes Loch geschaffen und es werden die zwei mittleren Kiemenbogen durch eine grosse lappige Platte vertreten.

Die schlangenartig fusslosen, mit, wenn auch sehr schwachen, in Reihen angeordneten schuppenartigen Hautplatten bekleideten Caecilien zu den *Peromela* oder *Gymnophiona* gestellt werden, beruht vor allem darauf, dass J. Müller 1831 an einem Exemplare der *Caecilia* (*s. s. Epicrion*) *hypocyanea* Hasselt oder *glutinosa* Duméril et Bibron von Java in der Leydener Sammlung von $4\frac{1}{2}$ " Länge jederseits am Halse eine kreisrunde Spalte von 1" Weite erkannte, gelegen in dem gelben, anscheinend im Inneren mit schwarzen Fransen, welche den Kiemenbögen oder Kiemenbogen anzuhängen schienen, aber nicht vor die Spalte kommunizierte mit der Mundhöhle. Zugleich war der Spalt relativ länger als an älteren, der Spalten entbehrenden Stücken eine Art von Hautumsäumung. Ein altes Stück derselben Art in einem Fuss Länge hatte keine Spur dieser Spalten. Fitzinger bestätigte die Mittheilung an einem Exemplare des Wiener Museums welches 5" 5" mass. Da es Müller vergönnt wurde, dieses zu zerlegen, ergaben sich im Grunde jedes einfach scheinenden Kiemenspaltes, eine zwischen dem dritten und vierten und eine mittel so grosse zwischen dem zweiten und dritten Bogen hinter dem ersten Beinhorn. Die Zungenbeinbogen und die zwei vorderen Paare der Kiemenbogen waren durch eine Copula verbunden, die beiden hinteren Kiemenpaare in ihrer Form der Umgreifung der Spalte angepasst. Die Kiemen waren ganz glatt, ohne Spur von Kiemen. Solches bestätigte auch ein Exemplar von Malacca, welches 123 mm. lang war; laut an den Bogen schien jedoch frühere Kiemen anzuzeigen. In deren Grunde die zwei Spalten lagen, standen am oberen Ende des Seitenstreifens. Die Augen waren viel deutlicher als bei den *Peromela*. Ebenso gab Duméril bei *Caecilia oxyura* Dum. et Bibron ein Kiemenloch an. Leprieur sah dagegen eine *Caecilia* nach Duméril et Bibron sechs lebende Junge ohne eine Spur von Kiemen oder Spalten gebären und Gervais überzeugte sich von der Richtigkeit der Beobachtung. Bei *C. rostrata* Cuvier (?) von den Seychellen

zwischen 35—240 mm. sah Möbius ebenfalls keine Kiemen, von solchen hinterbliebene Spuren. Grade an der von Lepruchten Art stellten sich später äusserst merkwürdige Verhältnisse

Fig. 391.



Jelski hatte 1866 ein von 50 cm. Länge in einem wasserkanale des Flusses Cayenne gefangen, welches ein Junges geboren hatte dessen Ovidukten Wurzeln noch fünf fand. Diese kamen 1874 zu von Peters. Sie hatten eine hülle, massen 136—157 g keine Spur von Kiemen gegen hatten sie jederseits eine Blase von 55 mm. gestreckter unregelmässig mehrfach eingeschnürt und Gefässnetze durchzogen. beider Seiten waren am Nacken verbunden. Jede der Aorta primaria eine arterie etwa 6 mm. vor der arterie und setzte aus den Venen eine Aorta zusammen. Wenn diese Blase so ist ihre Wurzel durch

durchbrochen und besser ausgebildet ist, nicht auf die Athmung ver-
der Bewegung der Kiemenbogen und des Mundes unter Wasser zu
ken, sondern lieben es, aufzutanchen und Luft zu schlucken, welche,
e und so weit sie nicht in die Lungen genommen wird, durch die
spalten wieder austritt. Andererseits kann für die Lungen, so lange
men noch regelmässig funktioniren und besonders, wenn sie in ein-
e Bau sackartig sind, nach Füllung mit Luft die schwimmbblasenartige,
ische Verwendung die bedeutendere sein. Indem so der Uebergang
a den beiden Athmungsarten in der Zeitfolge vermittelt wird, begreift
zugleich, dass, so fern beide neben einander bestehen, nicht nur das
ensein, sondern auch die Qualität des Wassers für die Nothwendig-
r Verwendung der Lunge entscheidend ist. Diejenigen Kiemen,
a ihrer Beschaffenheit, als namentlich Annahme des Charakters der
e Haut auf der Oberfläche, Solidifizirung der Skeletstücke, wenn
ade in einiger räumlichen Beschränkung, das festeste Wesen erlangen,
e welche über die schwankenden äusseren Verhältnisse hinweg sich
en erhalten.

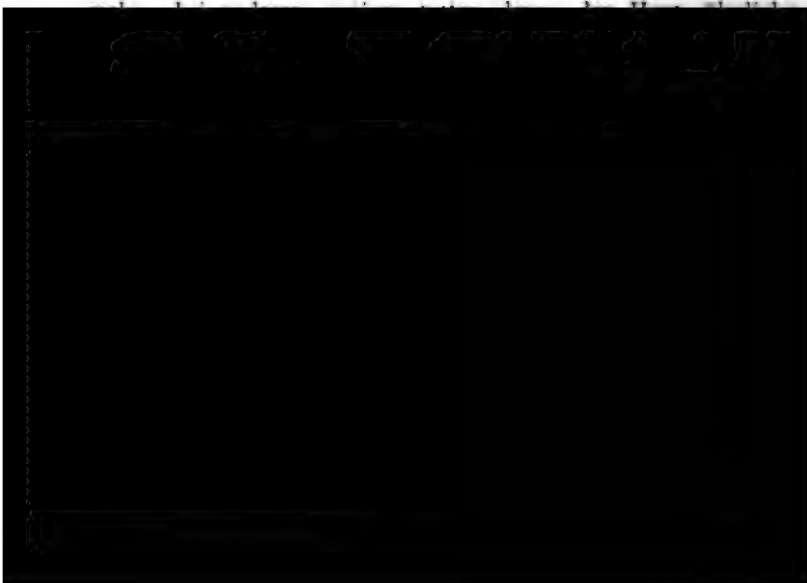
Über die Art der Entwicklung der Lungen bei den Amphibien ist
(vgl. Bd. II, p. 477) das Nöthige gesagt und über den Zeitpunkt
so eben. de l'Isle ist geneigt, daraus, dass die reifen Eier von
beim Eintauchen in das Wasser zahlreiche Gasbläschen abgeben, zu
dass die Lungenathmung bei diesem Frosche schon im Ei beginne.
a athmen die Quappen sofort nach dem Ausschlüpfen Luft. Die
at und das Bedürfniss dazu entwickeln sich im Allgemeinen Hand
ed mit dem oben geschilderten, so verschiedenen Gange der
ephase. Die Anurenlarven benutzen die Lungen besonders früh-
und energisch. Die Lungen derselben sind dünnwandig und ent-
halts Luft. Die Urodelen nehmen sie vor der letzten Metamorphose
n Gebrauch; ihre Lungen sind meist cylindrisch zusammengefallen
wandig gleich denen junger Anurenlarven und enthalten nur ver-
Luftblasen.

Die Organe der Luftathmung sind ausser den Lungen selbst die zu-
en Wege zu betrachten; es sind hinzu zu nehmen die Einrichtungen
abildung.

Die Lunge selbst ist, wie bei den höheren Wirbelthieren, so bei den
en überall mit paarigen Säcken angelegt. Wie aber unter den
thieren bei Schlangen und gewissen Eidechsen, so bleibt auch bei
Lungenähnlich geformten Caecilien eine und zwar die rechte Lunge,
bei den von Peters untersuchten Embryonen noch die volle Länge,
e Kloake, hatte, in der späteren Entwicklung bedeutend zurück.
e, von welcher aus die Lungensäcke vorknospen, bringt die Mög-
der Wimperausrüstung des auskleidenden Epithels mit sich. Es

scheint, dass, so weit die Lungen einfache Säcke mit glatter bleiben, die Wimperbekleidung durch das ganze Organ gleichmässig förmig angeordnet ist, sobald jedoch ein alveolärer Bau sich aus sich in Konsequenz jener netzförmigen Anordnung auf die freien Scheidewände zwischen den Alveolen und die Bahnen beschließen, welchen sich die eintretenden Luftröhrenäste fortsetzen. Es wird in der Gegensetzung der luftzuführenden Bahnen gegen die eigentlich reellen Hohlräumen in Betreff der Wimperausrüstung angebahnt, welche komplizirteren Lungen höherer Wirbelthiere eine etwas andere Form haben. Auch in den Lungen erweisen sich demnach die Wimpern als nur durch die Reinhaltung der Luftbahnen der Athmung dienend.

Glatte Innenwände der Lungen haben zunächst die Larven, die Tritonen und einige Perennibranchiaten, Proteus, Menobranch bei Siren erheben sich die Wimperzüge über das Niveau und wimperten Felder erscheinen als leichte Einsenkungen. Bei den Fischen tritt ein grob maschiger Bau stärker hervor, und die Lungen stellenweise stärker. Bei den Fröschen komplizieren sich die Lungen, indem grössere kleinere einschliessen. Beim grünen Frosch zieht sich ein Dutzend gegen die Lungenspitze feinerer Balken quer über die Lungenwand. Diese werden gekreuzt von etwa ebenso vielen niedrigeren Balken und, indem diese abwechselnd schwächer sind, erscheinen die Lungen mit Unregelmässigkeiten, grössere vierseitige Zellen je zwei theilig. Die Balken führen die grösseren Blutgefässe. Die Lungen werden gestützt von einem mit elastischen Fasern und glatten, nach E. H. und F. E. Schulze auch schon den Sacklungen der Tritonen durch Muskelfasern durchzogenen Bindegewebegerüst. Die Muskeln sind stärker in den Rändern der sich erhebenden Leisten. E



die Lungen zurückziehen und dadurch komprimiren und entleeren, aber erweitern, wie man es ihnen zuschreibt. Bei den geschwänzten sich in fortgesetztem Zusammenhange mit dem Rückentheile des die Höhle auskleidenden Blattes derselben Gewebslage, der Coelomauslage, ähnlich wie für den Darm ein Mesenterium so ein Lungenorium aus, welches bei Proteus die ganze Lunge, bei den anderen Theil derselben der Länge nach begleitet. Durch dasselbe wird die Lage der Lunge und damit der geeignete Schwimmeffekt gesichert. Von den Geschlechtsprodukten ist es wesentlich die Füllung der Lunge, welche den Amphibien ein volles, geblähtes Ansehen giebt.

Die Amphibien haben wie die höheren Wirbelthiere in den Wänden der Lunge, welche die Luft aus dem Schlunde zu den Lungen führen, Leinbettungen. Durch dieselben wird die Durchgängigkeit dieser in einer ähnlichen Weise gesichert, wie durch den Spiralfaden die Lungenotracheen, namentlich die der Luftröhre zu der Zeit, in welcher der Durchgang von Bissen durch die Speiseröhre aus der Lage gebracht und eingestülpt wird. Das Knorpelgerüst kann mehr oder weniger in segmentarischen aufgelöst sein; es kann auch longitudinale Unterbrechungen in Spaltung oder bilateralem Zerfall. Unregelmässige Klüftung giebt zerstücktes Ansehen, regelmässige bildet Ringe und Streifen. Die Lungenotracheen schliessen sich an die Kiemenbogen an und verhalten sich ihnen ähnlich wie diese unter einander. Wir werden in die muskulöse Verbindung mit anderen Skelettheilen ähnlich wie für die Kiemenbogen kennen lernen. Die Trachealstücke erfahren auch eine ähnliche Verbindung. Sie repräsentiren zwar nicht das Ganze der Kiemenbogen, sondern einmal das ganze innere Kiemenskelet, wo man ein solches von einem anderen absondern kann, indem sie nur ein vom Schlunde abgelöstes Organ, welches den ganzen Schlund umschliessen und nicht in die äussere Lamelle des Blattes eintreten. Sie können jedoch den Kiemenbogen nicht entsprechen, weil sie der Athmung dienen, sondern ganz speziell in der Lungen- und Trachealgliederung verglichen werden. Auch lässt die besondere Art der Versorgung mit quergestreiften Muskeln es wenig wesentlich erscheinen, dass ein Theil der Luftröhre, durch das Coelom von peripherischen Lungen abgetrennt, in das Gebiet des Eingeweidehohlraums fällt. Eine besondere Beziehung der hier auftretenden Segmente auf die Wirbel, oder sonstigen Abschnitte im Gebiete der sogenannten animalen Lungen findet nicht statt. Die Gliederung geht für sich.

Vergleichen Knorpel kommen sowohl in dem einfachen Stammtheil, der Luftröhre, Trachea, als in den Hauptästen, den Bronchi, vor. Symmetrischer ist in jener kann die Theilung in diese anbahnen. Besonderheiten an den Knorpeln gestatten überall ein Anfangsstück der Luftröhre, Kehlkopf, zu unterscheiden. Indem die sonstige stimmbildende Funktion

dieses bei den Vögeln vermisst wird, dagegen bei ihnen ähnliche Einrichtungen am unteren Ende der Luftröhre, an ihrer Theilung in die Haupt- und an diesen, gefunden werden, unterscheidet man jenen als oberer Kehlkopf, *Larynx superior*, von diesem, dem unteren, *Larynx inferior*.

Die Luftröhre entbehrt bei den Amphibien, mit Ausnahme der ungeschwänzten Kröten, *Phryna glossen*, *Pipa* und *Dactylethra*, der Bronchien, so dass die Säcke direkt dem einfachen Stammantheile aufsitzen. Der Stamm selbst hat bei den *Caecilien* eine bedeutende Länge, eine geringe bei den geschwänzten *Batrachiern*. Bei den ungeschwänzten *Batrachiern* ist er verkürzt und besonders sind seine Knorpelstücke so wenig in der Längsrichtung entwickelt, dass man in dem ganzen Organe nur die Vertiefung des Kehlkopfs gesehen und jenen Thieren die Luftröhre abgesprochen hat. In den Knorpeln lässt sich jedoch die Vertretung des gleichen Prings durch die ganze Reihe verfolgen und alle Kehlkopfbildung aus Abschnitten der Luftröhre konstruiren.

Wir verdanken einer ausgezeichneten Monographie von Henle eine Uebersicht der Morphologie dieser Organe mit besonderer Rücksicht auf die Amphibien. Es ist danach *Proteus* das einzige Amphibium, bei welchem eine segmentale Gliederung des Trachealknorpelgerüsts nicht zu Stande gekommen ist. Die Gliederung, welche sich sonst als das Mindeste zeigt, ist die Absonderung symmetrischer, dreieckiger, bei grösserer Vollendung des Kehlkopfs den Eingang zur Luftröhre dorsal deckender, in der menschlichen



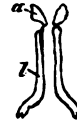
Anatomie wegen der ihnen zusammen zukommenden Gestalt als Giessbeckenknorpel oder Giessbeckenknorpel, *Cartilagine arytaenoidae*, bezeichnet, einzeln eher mit den ihnen aufsitzenden weissen Stücken einem Pulverhorn zu vergleichender Natur, von dem nachfolgenden Knorpelgerüste. Bei

ng. Dies letztere Stück, hinten mit seiner Ausbiegung die Eingänge
gensäcke umgreifend, ist bei *Siredon* nicht wesentlich anders, aber
t sich die wirkliche Abgliederung der
aenoidea. Bei den Salamandern und
wird die C. lateralis ausserdem breiter,
iederung wird durch mehr oder weniger
rbe zumal am ventralen Rande bestimmter
tet und es lösen sich von ihr zuweilen
gegen vorn als gegen die Lunge hin ein-
egmente, die letzteren auch bogenartig,
ab, es entstehen Luftröhrenringe und
alringe. *Necturus* verhält sich ähnlich.
phiuma erhalten die Lateralknorpel mit
erlängerung der Stimmlade eine nicht
liche Länge und bei *Protónopsis* treten
cken von beiden Seiten her dorsal zum
o zusammen, dass eine theilweise ring-
egliederte, theilweise gespaltene Platte
t, wobei die Giessbeckenknorpel bedeutend
elt sind. Bei *Caecilia* verbinden sich
den lateralen Knorpel mit einer ganzen
von Vorsprüngen vollkommen zu dorsalen
ngen und mehr gegen die Lunge hin sind
it die mediodorsalen Verbindungen, welche
ben, sondern die lateralen Streifen gehen
o dass diese als das Nebensächliche, als
dinale Verbindungen vorderer dorsaler
nge erscheinen, diese Halbringe weiter
aber unverbunden sind. Dieselben reichen
als Vorsprünge über die Längsstreifen
, rechts mehr, in Uebereinstimmung mit der besseren Entwicklung
nge dieser Seite.

Die Schleimhaut der von diesen Knorpeln gestützten Luftröhre oder
lade wimpert. Die Oeffnung vom Schlunde aus ist eine feine, ventrale
spalte, so weit zurück gelegen, dass sie bei gewöhnlicher Oeffnung des
s noch nicht sichtbar wird. Sie wird unter der Schleimhaut ein-
t von den Giesskannenknorpeln oder den diese bedeckenden *Musculi*
ictores. Diese gehen von dem Knorpel der einen Seite quer über
m anderen und schliessen den *Aditus laryngis*. Eine mehr oder
er komplizierte Gruppe von *Musculi dilatatores aditus laryngis*, sei es
a der Stimmritze, also in der Gegend der Giesskannenknorpel, sei es
an den Lateralknorpeln, gliedert sich in gleicher Weise aus der

ansteher. III.

Fig. 393.



Laryngotrachealer Knorpel von
Siredon pisciformis Gray (*Ambly-*
*stomen*larve) in natürlicher Grösse
nach Henle. a. Arytanoidealer und
l. lateraler Knorpel.

Fig. 394.



Stimmladenknorpel von *Protonopsis*
horrida Barton (*Abranchus* oder
Menopoma alleghaniensis Harlan)
vom Rücken gesehen in natür-
licher Grösse nach Henle. a. Ary-
tanoidealer und l. lateraler Knorpel.

Rumpfmuskulatur wie die zwischen Kiemenbogen gespannten Mus- dass die einzelnen entweder von den Kiemenbogen und Zungenbo-

Fig. 395.



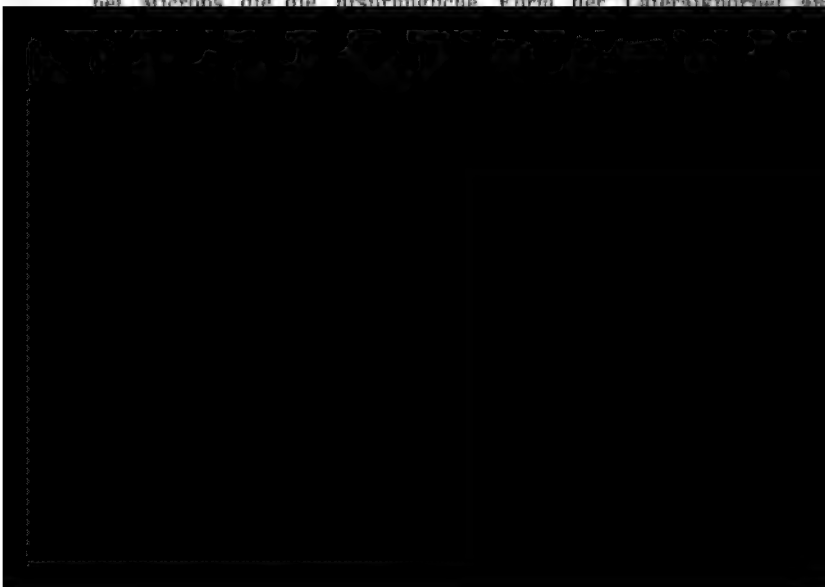
Zungenbein und Stimmlade von *secilia tentaculata* Shaw, die letztere von vorn aufgeschnitten und ausgebreitet, in natürlicher Grösse, zusammengestellt nach Henle. h. Eigentliches Zungenbeinhorn. b—b'. Die vier nachfolgenden Kiemenbogen, der vierte verkümmert. a. Gabelung des Laryngotrachealknorpels zu unabhängigen Arytanoidealestücken. l. Die durchbrochene Platte aus Verwachsung der zwei Lateralknorpel mit Fortsetzungen besonders auf der rechten Seite. t. Gänzlich von einander gesonderte hintere Trachealhalbringe.

in Ermangelung solcher oder deren oberschnitte und in Ergänzung, von Wirbelschädel entspringen. Diese einfache Bauart des Zugangs zur Luftröhre schliesst die Stimmbildung bei den geschwänzten Batrachien nicht ganz aus. *Proteus* hat eine Art Sirene soll eine Stimme hören lassen, Sa- erzeugen in besonderen Fällen einen q-Laut, dessen Ton von der Haltung der Kehlkammer bedingt zu werden scheint, im Ganzen ist die Stimmbildung, ein wichtiges Merkmal der logischen Erhebung, bei den geschwänzten Batrachiern sehr unbedeutend; sie sind fast als die Fische.

Bei den ungeschwänzten Batrachien sind die Giesskannenknorpel gross und bilden die Hauptmasse der Stimmlade. Die Lateralknorpel im Allgemeinen von geringer Länge, bilden die einzigen oder vordersten queren Fortsätze in der Richtung eines Ringes aus, zunächst blos als Fortsetzungen so, dass jeder Lateralknorpel ringförmig erscheint. Bei *Pelobates* treten die Fortsätze ventral, bei *Ceratophrys* dorsal

an der Mittellinie zu einem Halbring zusammen, bei den übrigen werden der dorsale und ventrale Verschmelzung zu einem ganzen Ringe, an

bei *Microps* die ursprüngliche Form der Lateralknorpel an



medial, die dritte begränzt dorsal den Eingang der Lade. Bei Kröten stossen nur die vorderen, bei den anderen auch die hinteren zusammen. Die

Winkel, Flächen
en sich in den
edenen Arten un-

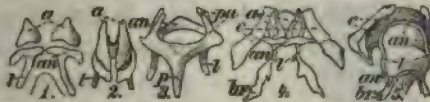
Bei unseren ge-
tsten Fröschen
t sich in einem
mitt der Spitze ein
res Knorpelchen
bei den Sängern
ilago Santoriniana.

ringförmige Theil
artilago laryngo-
is ist in der Regel
alen Theile stärker
Längsrichtung ent-
sei es platten-

sei es zu einem Stiele, welcher der ventralen Wand des Oesophagus gewachsen ist, sei es in einem nach hinten konvexen Bogen. Auch anderen Rande können nach vorne Fortsätze abgehen, bei *Rana aria* sowohl ein ventrales, als ein dorsales Paar, auf welche sich die innenknorpel lehnen, und diese Art und *Bufo* haben auch kurze Fortsätze, an welchen die hinteren Zungenbeinhörner, *Columellae*, statt an Bändern zu befestigen, anwachsen.

Indem die Stimmlade der ungeschwänzten Batrachier sich zwischen die Hörner des Zungenbeins, die *Columellae*, einschiebt, füllt sie den zwischen umschlossenen Raum ziemlich aus. Dieses geschieht sehr vollständig bei den *Phrynoglossen*, bei welchen die ventrale Wand des ringförmigen Knorpels mit den *Columellae* verwächst. Indem letztere so der Lade zufallen, bleiben sie sammt dieser bei *Dactylethra* in Verbindung mit dem unbedeutenden Körper des Zungenbeins, beim *Manne*, wie es nach der Ansicht scheint, durch Naht, während bei *Pipa* dieser hintere kombinierte Theil ganz vom Zungenbeinkörper mit den seitlichen Lappen und den hinteren und ringförmig zusammengetretenen vorderen Hörnern abgelöst ist. Beide Gattungen haben zugleich eine starke Spaltung der auf die Lade übertretenden Knorpel einbettung in bei *Pipa* bis zu dreissig kleinen oder halbringartigen Stücken an der Innenseite der Bronchien. Die *Pipa* besitzt ausserdem vor der dorsalen Platte des ringförmigen Knorpels, allein von allen Amphibien, ein jener durch Schnuppennaht verknüpfte querovales Stück, welches untere absteigende Theile der Giess-

Fig. 396.



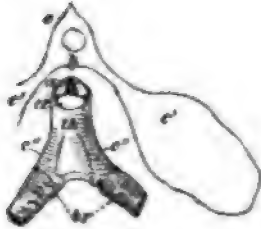
Eine Reihe von Stimmladen ungeschwänzter Batrachier in natürlicher Grösse, zusammengestellt nach Henle besonders zur Erläuterung der ungleichen Vollendung des ringförmigen Knorpels.

1. *Discoglossus pictus* Otth vom Rücken geöffnet und ausgebreitet.
2. *Palobates fuscus* Laurenti vom Rücken.
3. *Rana fusca* Rösel vom Rücken.
4. *Bufo vulgaris* Laurenti vom Rücken.
5. *Rana esculenta* Linné vom Bauche etwas seitlich.

Die Buchstaben bezeichnen überall: c. Die hintersten Zungenbeinhörner, *Columellae*, a. die Giesskannenknorpel, an. den Ringknorpel oder die ihn andeutenden Fortsätze, l. die Lateralknorpel, br. deren Fortsetzungen gegen die Lungentheilung, p. den dorsomedialen Fortsatz des Ringknorpels, pa. die vorderen ventralen oder dorsalen Fortsätze desselben, an'. die zweite Querverbindung der Lateralknorpel.

kannenknorpel bedeckt und von den Spitzen dieser überragt wird dieser Knorpel zuerst den Ringknorpel der Säuger, die Cartilago darstellt, ist in dem gewöhnlichen Ringknorpel der Amphibien die dem Schildknorpel, der Cartilago thyreoidea, vertreten zu eracht ist also ein Schildringknorpel. In den Stimmladen der männlichen

Fig. 397.



Stimmlade der weiblichen *Pipa americana* Seba in natürlicher Grösse von hinten dargestellt nach Henle. c. Vordere, zusammengetretene und verkümmerte Hörner. h. Körper und c'. mittlere Fortsätze des Zungenbeins. c''. Der Stimmlade verbundene Columellae. a. Cartilagoes arytenoides. cr. Abgesonderte Cartilago cricoidea. th. Rest der Cartilago annularis als C. thyreoidea. br. Bronchi mit Knorpelhalbringen.

glossen sind durch theilweise Verknöcherung ausgezeichnete Stücke gebildet, die Theile vergrössert; die männliche Pipa der besonderen C. cricoidea und h. Bronchien. Der beim Weibchen bis zwischen der besonderen C. cricoidea allgemeinen Ringknorpel absteigende F. Giesskannenknorpel ist so verlängert, in den Eingang des entsprechenden reicht.

Der Aditus laryngis liegt bei d dicht hinter dem Zungenbein. Die il zenden Giesskannenknorpel ragen bei mit ihrer Spitze weit in die Speiseröhre übrigen nur wenig am vorderen W Eingangs, welchen sie mit flacherem vorderen Theiles ihres dorsalen Randes während dessen hinterer Theil sich Wand der Speiseröhre verbirgt.

Alle Anuren mit Ausnahme der Phrynglossen haben in d lade ein Paar Stimmbänder. Jedes Band hat seine Wurzel in der Schleimhaut, welche sich an dem Giesskannenknorpel von

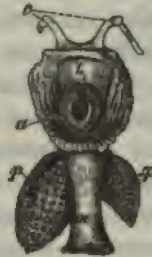


ler, wo dann durch die Verschiebung der Giesskannenknorpel die Spalte
 gert und erweitert werden kann. Bei *Alytes* und *Bufo* hat Mayer
 reites Paar Stimmbänder gefunden, welche
 abwärts dem Ringknorpel aufsitzen.
 n davon kommen in weiterer Verbreitung
 B. beim Brüllfrosch, *Rana mugiens* Merren.
actylethra sind die Stimmbänder durch
 harfe Hervorragung am Giesskannenknorpel
 ersetzt.

Die Muskeln der Stimmlade der Anuren
 en sich theilweise zwischen den Theilen
 Apparates, in der Hauptsache zwischen
 ad dem Zungenbein. Die von den hinteren
 ra des letzteren zum oberen Rande der
 annenknorpel sind Dilatores, Oeffner der
 e und können getheilt sein, die von den-
 Hörnern mehr ventral entspringenden, die
 annenknorpel vorn umfassenden und querüber
 enden sind Constrictores, Schliesser, und werden unterstützt von denen
 dritten Paares, welches statt von den Hörnern auch vom Ringknorpel
 vom Zungenbein entspringen und getheilt sein kann, aber überall auf
 spitzen der Giesskannenknorpel wirkt, der Hyo-post-glottique von
 es, Compressor von Henle, kein besonders guter Name, da der
 el jene Spitzen zugleich nach vorn, aussen und abwärts zieht. Die
 aglossen entbehren nach Henle des Constrictor der gewöhnlichen,
 aber, wie Owen für *Pipa* angiebt, des Compressor.

Für die Zufuhr der Luft in die Mundhöhle dient den Amphibien ausser
 Munde ein Paar Nasengänge. Diese durchbohren bei den der Nasen-
 entbehrenden Proteiden *Proteus* und *Necturus* die Oberlippe ohne
 he Umrahmung durch Skelettheile. Sie werden bei den anderen von
 asenbeinen oder den diese mit vertretenden *Frontalia anteriora* bedeckt
 erhalten von den Zwischenkiefern, ausser bei *Siren*, bei welchen diese
 immer sind, ihren Boden, diesen ausgedehnter durch den *Vomer*
Conchae bei einigen Anuren. Die inneren Oeffnungen liegen vor den
 asenbeinen. Die Anuren haben eine bewegliche Klappe am unteren
 le der Naslöcher. Haben sie den Mund unter Erweiterung des
 mdes und Niederdrückung des Zungenbeins mit Luft gefüllt, so öffnen
 iter Verschluss des Mundes und der Naslöcher, der letzteren durch
 Klappe und die innen gegen gelegte Zunge, die Stimmritze, heben das
 anbein, verengern den Schlund wie beim Schlucken und pressen so die
 , wie das schon Swammerdam wusste, aus dem Munde in die
 gen. Sie können diese Operation rasch wiederholen, ohne Luft aus-

Fig. 398.



Kehlkopfseingang von *Rana esculenta* Linne vom Rücken gesehen in natürlicher Grösse. c. Vordere Hörner des Zungenbeins. a. Aditus laryngis. l. Stimmbänder. oe. Speiseröhre. p. p. Lungen, die linke geöffnet zur Darstellung des Balkenwerkes.

zustossen. Die Ausathmung kommt durch die Elastizität der ange Lungen und Kontraktion der Leibeswände zu Stande. Der Fro keine Rippen und kein Zwerchfell, mit welchen er die Brusthö Art eines Blasbalgs erweitern könnte. Er kann nicht bei offenem wohl aber bei geöffneter Leibeshöhle seine Lungen füllen. Das, v starker Kontraktion der Leibeswand etwa in folgender Erschlaf durch die Elastizität der Lungenwand für Expansion und so für Ein zu Stande kommen kann, ist nicht wesentlich, eher die Veränd Stellung des Schultergürtels, besonders bei der befestigten Lunge. Die bei den Anuren höchstens durch knorplige Anhänge der Wi fortsätze angedeuteten Rippen finden sich unter den Urodelen be wenigstens an einigen, bei den anderen an allen Rumpfwirbeln, sogar über das Becken hinaus am Schwanze und ihre Hebung und unterstützt durch die Befestigung der Lungen, kann für Athmung höheren Wirbelthieren, in Anspruch genommen werden. Die Caeci relativ am besten, an allen Wirbeln mit Ausnahme des ersten letzten, mit Rippen versehen und schliessen sich gänzlich den Schl die Athmung an.

Männliche Anuren haben häufig einen Resonanzapparat in For Blasen, welche durch medianes Zusammentreten einfach erscheinen Dieselben gehören stets der Region zwischen vorderem Zungenbein vorderen Zungenbeinhörnern hinterwärts und Unterkieferbogen vor Auch, wo sie durch medianes Zusammentreten vereinfacht sind, jederseits ein Zugang von der Mundhöhle aus. Liegt dieser zwisch und Unterkieferästen eingeklemmt, so pflegt er schlitzförmig, we rückwärts, rundlich eingeengt zu sein. Zuweilen liegen die Säcke Mundwinkel, bei Elosia und Rhinophryna und bei Hyla Baudinii



tes, Scaphiopus, Pseudophryne, Phryniscus, Rhinoderma, Atelopus, lon, Diplopelma, Engystoma. Unter den Kröten haben viele Bufo tilophus einen inneren subgutturalen Sack, dessen Eingänge weit rts liegen. Unter den Laubfröschen ist der einfache subgutturale as Gewöhnliche. Er bleibt innerlich bei Acris, Hyperolius, Hylarana, e, Litoria, Pseudacris, Pelodryas, Phyllomedusa, Micrhyla, Kaloula, sia, ist äusserlich bei Leptopelis und Nototrema. In der Gattung ndet sich mit einer Ausnahme entweder ein einfacher Sack, so bei imischen Art, deren Zungenbein in seiner eigenthümlichen Gestalt wie eine Kugel unter der Kehle getragenen Sack von hinten an der umgreift, bei *H. versicolor* Leconte, *capistrata* Reuss, *aurea* Lesson, n Paar, wie bei *H. venulosa* Laurenti. So hat zwei äussere auch zwei innere Trachycephalus, während Chiromantis, Platymantis und sten Polypedates der Säcke entbehren. Die Kehlsäcke sind nach g innen nicht mit Flimmerepithel, sondern mit Pflasterepithel be-

Sie werden prall mit Luft gefüllt und ihre Eingänge, welche zum mit Knorpel gestützt sind, werden zugeschnürt. Auch können sie die darüber weg gespannten Muskeln komprimirt werden. Sie geben mmen der betreffenden männlichen Frösche eine gewaltige Stärke, so e bei manchen in stillen Nächten eine halbe Stunde weit gehört und den Namen der Ochsenfrösche, Brüllfrösche, Grunzfrösche haben, während die Weibchen und die mit geringen oder keinen lasen versehenen Männchen nur leichte quäkende, gurrende Stimmen nde bringen, oder Bombinator den sanften melodischen Unkenruf, heuschreckenartige, Hylodes piepende Töne.

Das die Stimmbänder die zunächst die Stimme bildenden Organe sind, J. Müller durch Versuche an todtten Fröschen. Tonhöhe und Tonsteigen mit der Stärke des Anblasens und der Annäherung der r. Ausserdem tritt bei den stärksten und höchsten Tönen der M. con- r in Thätigkeit und verwischt die Intermissionen. Es ist nicht zu sein, dass Töne bei geschlossenen Mund und Nase vom Frosche t werden können wie von uns selbst. Ich möchte darum doch nicht ois beitreten, welcher annimmt, dass es sich bei der Stimme der e gar nicht um Ausathmung, sondern nur um eine Bewegung der Luft d her zwischen Lunge und Kehlsäcken handle. Die in die Kehlsäcke pte Luft kann bei der Expiration, wenn die Spaltzugänge offen sind, rt und bei der Inspiration vermindert werden, die Säcke können llen und beifallen. Bei der Stimmbildung aber scheint in der Regel ftstrom durch die Naslöcher auszutreten, wo dann die Luft in den n in stehende Schwingungen versetzt wird, den Ton je nach der g verändernd, wie das die Stimme der Frösche auszeichnet.

Unter den Amphibien scheint mindestens Proteus ähnlich den Cobitis

einen Theil der geschluckten Luft in den Darmkanal zu bringen und mässig durch den After wieder abzugeben.

Bei den Allantoidiern kommen als besondere *Athmung* wenn man nicht in einem besonderen Falle von *Erhaltung einer Art Kiemen* bei Schildkröten reden will, nur noch *luftathmende in F Lungen* in Betracht. Die Kiemenspalten, welche bei den Embryo C. F. Wolff an bemerkt wurden, und deren *allgemeine Ver* Rathke nachwies, fünf offene bei Vögeln und Schildkröten, Schlangen und Säugern, sind bei Vögeln und Reptilen nur in d ersten Tagen, beim Huhn, mit Ausnahme der zweiten, nicht über d Bruttag hinaus bemerklich. Die vorderen schliessen sich schon, d hinteren geöffnet sind. Nach ihrem Schluss wächst vom zweiten Bo Zungenbeinhorn, eine Falte, deckt wie eine Kiemendeckhaut die zwei und schliesst diese, längst offen bleibende, durch *Anwachsung am Tage*. Beim menschlichen Embryo sind Spalten von Coste mit Tagen, beim Hunde von Bischoff mit 25 Tagen, abgebildet, ab wohl nicht sicher, ob es sich hier immer um wirkliche Durchbohrun nur um merkliche Einsenkungen handelte. Dasselbe gilt von dem alten Schildkrötembryo von seiner *Nanemys guttata* bei Agassiz. Dies werden auch nicht einmal vorübergehend mit *Athmungseinrichtungen* Eine abnorme Persistenz offener Spalten ist äusserst selten. De Spalte, zunächst hinter dem Unterkiefer und vor dem Zungenbein, es mit Ausnahme der Schlangen und der Amphisbäniden unter den E wie Huschke erkannte, bei den Erwachsenen eine *Einsenkung im* die Eustachische Röhre als Zugang zur Trommelhöhle und die selber, was auch den ungeschwänzten Batrachiern mit Ausnahme d batiden zukommt, durchaus im Dienste des Gehörs.



in durch mit Epithel ausgekleidete weite Gänge, umhüllt von embryonalem Bindegewebe aus amorpher Substanz und spindelförmigen und sternförmigen Körnern und danach vom Pleuroperitonealepithel. Die Schleim- der Luftröhre wimpert nach Valentin schon bei 2" grossen Schwimmlarven. Die Ausbildung und Gewebssonderung geschieht also bis dahin. Die weitere, die Säuger auszeichnende Entwicklung der Hohlräume unter den acinösen, traubigen, Drüsen vergleichbaren Anordnung getrennter alveolarer Zellen kommt langsamer zu Stande und nicht durch eine fortwährende terminale Knospenbildung, sondern durch Bildung sekundärer Lungen und Gänge längs eines primären Ganges, dessen ampullare Endung von Anfang an nahezu Vollendetes bezeichnet. Die letzten Blasen beginnen beim Schafe erst bei Embryonen von etwa 12 cm. Länge als solide Massen rings um einen intralobularen Kanal aus dem Epithel Bronchialwände zu bilden und stellen sich, indem sie sich mit dem Lufte spalten, zur Aufnahme der Luft fertig. Bei einem Alligatorembryo 2" 2''' Länge fand Rathke die Lungen noch sehr klein. Die Luftmassen traten in sie ganz vorne ein. Die Luftröhre hatte noch keine Rippenringe und war im Verhältniss zum Kehlkopf noch viel schwächer als später. Derselbe sah die erste Anlage bei einem Embryo von *Cistudo* Gessner von etwa $3\frac{1}{2}$ ''' Länge als zwei sehr kleine, warzenartige, tiefe Ausbuchtungen der ventralen Oesophagealwand. Bei $4\frac{1}{2}$ ''' war die Luftröhre noch keine Spur. Schon in einem sehr frühen Stadium der Entwicklung bildet sich bei den Säugern am Luftröhreneingang der Kehlkopf aus, zunächst in den Giesskannenknorpeln, beim Menschen nach Kölliker schon in der achten Woche, in diesen wie im Schildknorpel und Ringknorpel wirklich knorpelig, während die Zahl der Luftröhrenringe am hinteren Ende fortschreitend sich herstellt. Mit der Geburt bei Viviparen, Eröffnung der Eihüllen bei Oviparen und Ovoviviparen tritt die Lunge in Funktion. Ueberall werden dem entsprechend die Eier an die Mutter gelegt, nicht in das Wasser gelegt, auch die der im Wasser wohnenden; und gebärende Wasserbewohner jedoch, Seeschlangen und Cetaceen, legen die Jungen im Wasser absetzen.

Unter den Reptilien haben die Schlangen stets asymmetrische Lungen (Bd. II, p. 485), in der Regel unter Zurücktreten der linken. Diese ist noch bedeutend bei den breitmäuligen Schlangen mit rudimentären Lungenlappen, welche Gruppe vorzüglich die Riesenschlangen bilden. Der respiratorische Theil der rechten Lunge ist bei ihnen kaum grösser als die linke, es ist wesentlich ihr Sackanhang, welcher sie weit grösser erscheinen lässt. Bei den übrigen Eurystomen, ungiftigen und giftigen, kommt in sehr verschiedenen Familien einigen Gattungen und Arten ein Rudiment der linken Lunge zu, meist allerdings nur als eine kleine Tasche, welche der rechten Lunge beim Eintritt in die funktionirende Lunge anhängt, so bei der

wahrscheinlich zu den Calamariden zu stellenden *Xenopeltis*, der Ringelnatter, *Tropidonotus natrix* Boie, mehreren *Coluber*, *Heterodon* welcher die linke die grössere ist, *Dendrophis*, *Dipsas*, *Platurus*, *Crotalus* und *Elapinen*. Innerhalb der Gattungen kommen Unterschiede vor. Innerhalb des einfachen Sack wird angegeben für die übrigen Calamariden, *Acrochordiden*, *Xenodon*, *Lycodon*, *Psammophis*, *Homalopsis*, *Dipsas*, *Hydrophis*, die *Viperiden* und nach Ausscheidung von *Xenopeltis* für die engmüuligen, *Angiostomen*. Man kann nach dieser Vertheilung das Vorkommen zweier Lungsäcke weder mit einer plumperen Gestalt mit dem Wasserleben in Verbindung bringen, am ersten mit der Eigenschaft Beute zu umstricken, bei welchem Akte leicht eine Lunge unwegsam mag. Das geringe Lungenrudiment hat übrigens häufig kaum eine logische Bedeutung. Die Innenwand der Schlangenlunge trägt, wie höheren Amphibien, Maschen, in welchen sich die respiratorischen verbreiten. Diese Maschen können bei einfachen Lungen schon Abschnitte beginnen, welcher noch von Knorpeln gestützt ist und man nach Anwesenheit solcher eine Luftröhre oder einen Bronchus möchte. Es setzen sich also auch hier die Bronchialbahnen kennen den Lungsack fort, bei *Pelamys* bis an's Ende der Lungen, bei *bicolor* Daudin eine vordere Lungenweiterung durch einen sehr Kanal in der Herzgegend von einer hinteren geschieden hat. Die ständigen Knorpelbogen liegen dann meist ventral, aber bei ein *Acrochordus* und *Onychocephalus*, dorsal. Nur der Wandtheil, ihrer ermangelt, ist maschig. Auch gehen die Maschen mit Pforten gefässen nicht überall bis an das Ende der Lungen. Es ist das namentlich in Verbindung mit der Länge des Lungsackes, so dass dieser im vorderen Theile überaus gedehnt erscheint, so die rechte Lunge der Riesenschildkröte und die von *Platurus* hinter im Vergleich mit *Hydrophis*.



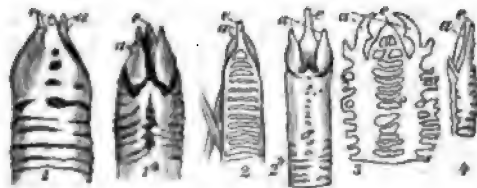
mehr erleichtern, als das die blosse respiratorische Lunge zu thun könnte. Derselbe wird überdiess in der Ausathmung vollständiger entleert und in der Einathmung vollkommener mit frischer Luft gefüllt als jener respirirende Abschnitt mit seinen Balken und Alveolen.

Bei allen Reptilen ist der grössere Theil des luftzuführenden Ganges von knorpeligen geschlossenen oder nicht geschlossenen Knorpelringen umfaßt, an welchen als Luftröhre unterschieden werden vom Kehlkopf, welcher, nach Huxley's Auffassung in Erhaltung des originalen Zustandes, am oberen Ende durch diejenigen Ringe gebildet wird, welche durch longitudinale den Knorpeln der Amphibien entsprechende Leisten verbunden werden, an welchen in der Regel als eine Verschmelzung, also als einen sekundären Ring behandelt.

Bei den Schlangen sinkt die Zahl in diesem Sinne zu einem einzigen Ringknorpel verbundener Ringe oder querer Aeste der Cartilagineae auf von sechzehn bei *Crotalus*, vierzehn bei *Hydrophis* und *Dryophis*, auf mancherlei Zwischenzahlen auf acht bei *Boa*, sechs bei *Homalopsis*, auf drei bei gewissen Colubern. Die Zahl weiter folgender Trachealringe kann grösser, grösser sein als bei irgend einer anderen Wirbelthierklasse, als bei den Vögeln; ich zähle bei *Python reticulatus* Gray ihrer über acht. Von diesen ist nur ein vorderer Antheil geschlossen; dieser beträgt über ein Drittel bei *Elaps*, ein Viertel bei *Python*, nur sieben bei *Crotalus*, nur ein Paar bei den Colubriden; ein stets grösserer Antheil ist dorsal offen. Die Lunge kann als Entwicklung des angedeckten Ringen gegebenen membranösen Antheils des Trachealrohrs angesehen werden, an welchem bei einfachem Lungensack der Unterchied von Trachea und Bronchus und durch Uebergreifen der Maschen der von Trachea und Lunge verwischt wird. Am schärfsten gränzt die Luftröhre ab, wenn von ihrer Einmündung aus die Lunge, wie das gewöhnlich bei *Heterodon* thut, ebensowohl nach vorn als eine nach hinten hin entwickelt. Die Trachealringe verkalken nach Leydig häufig durch Ablagerung in die Knorpelsubstanz und verknöchern bei *Python* bis auf einen Gränzsaum. Der, wie man es nehmen mag, durch Verwachsung einer ungleichen Zahl von Ringen vermittelst Längskommissuren einfach gewordene, in unvollkommener Quergliederung einfach gebliebene Laryngealring, die Elemente des Ringknorpels und des Schildknorpels der Kehlkopf enthaltend und so auch *Cartilago thyreo-cricoidea* zu benennen, bei den Schlangen in seiner vorderen Wand meist durchweg deutlich, von denen der Trachea nur durch die seitlichen Verbindungen verschiedene Ringe, mindestens aber, bei den Riesenschlangen, solche im hinteren Abschnitte und in dem vorderen, welchem auch bei *Hydrophis* eine mediane Kommissur zukommt und bei *Coluber flavescens*

Gmelin (*Coelopeltis Aesculapii Aldrovandi spec.*) angedeutet i Spuren durch Interstitien. Bei der stärkeren Verschmelzung der Ringantheile wird dem Kehlkopfe der Riesenschlangen einige Nach durch eine longitudinale dorsale Spalte des Ringsystems gesichert nur der Anfang gleich unter den Giesskannenknorpeln ein v umgreifendes Knorpelrohr darstellt. Ist ventral das Ringsystem v durchgeführt, so kann dasselbe dorsal zu einer Platte mit gerin stitien umgewandelt auftreten, bei *Crotalus*. Diese ist viel gewöh wie oben, nur im vorderen Theile umgreifend, danach gespalten, wo Kluft einragende Zacken die Ringe mehr oder weniger andeuten. Es die hintere Wand in derselben Weise in Ringe getheilt sein wie die vo auch mit demselben Medianstreifchen bei *Hydrophis*. In einigen Fällen Lachesis, kommt auch für den Anfang des Kehlkopfs oder der die hintere Verbindung der Ringstücke nicht zu Stande. Alle

Fig. 399.



Kehlkopfknorpel verschiedener Schlangen in natürlicher Grösse nach Henle, von:

1. *Python bivittatus* Schlegel von vorn, rechterseits mit dem Dilator laryngis;
- 1'. derselbe von hinten, rein präparirt;
2. *Crotalus horridus* Linné von vorn;
- 2'. derselbe von hinten;
3. *Hydrophis trigonocephalus* (Mus. Berol.?), hinten auf-

ist deutlich (veränderungen aber sie besch Sicherung des Die Befestigung gangs ist für l meisten entsch

Die ober äste oder F Kehlkopfs tret überall unter e kel zusammen schmelzen zu

Verlängerung im Proc. epiglotticus gewährt werden. Sie ist nie edert und der Kehledeckel deckt nie mehr als den vorderen Theil litus.

zwischen der vorderen und der hinteren Spitze der Cart. laryngea sich bei den Schlangen ein Paar Giesskannenknorpel auf. Dieselben häufig nur Fortsätze des Hauptknorpels, Processus arytaenoides, in n Fällen von ihm abgesonderte Cartilagine arytaenoides. Das kommt neben dem Anderen in fast allen grösseren Gruppen, wie en, aber auch innerhalb derselben Gattung, ja bei derselben Art und ch an den zwei Seiten desselben Individuum vor. Immer aber haben iesskannenknorpel ein besonderes schwammiges Centrum. Die nicht iederten Giesskannenknorpel sitzen gewöhnlich der Mitte der Schenkel interen Spitze auf, zuweilen mehr aufwärts, zuweilen mehr seitwärts; nd zugespitzte oder blattartige Streifchen mit kleinen Verschieden- der Gestalt und Richtung der Spitze. Die abgegliederten Arytae- ae sind stets dreiseitig. Die eine, hintere, basale Kante ist durch Naht ler Cartilago thyreocricoides verbunden, meist an der gleichen Stelle ie unabgegliederten, aber zuweilen seitwärts oder ventral. Die zweite, vordere und äussere Kante legt sich an den Processus epiglotticus den entsprechenden ventralen vorderen Winkel an oder nähert sich und ist in Ermangelung eines solchen frei. Die dritte innere und e dorsale begrenzt mit der der anderen Seite den Aditus.

Eine Absonderung eines besonderen vorderen dorsalen Abschnittes von artilago laryngea als C. cricoidea sah Henle in einem Falle als nicht usser Frage an.

Stimmbänder fehlen den Schlangen; es giebt nur die durch den Rand iesskannenknorpel im Aditus gebildete Stimmritze. Die Einengung an genügt zur Erzeugung des Zischens beim Ausstossen der Luft. eln, welche von anderen Skelettheilen zum Kehlkopf gehen und beson- Kehlkopfmuskeln fehlen ihnen nicht, auch denen nicht, bei welchen iesskannenknorpel nicht abgegliedert sind. Jene sind der M. levator, r protrahens laryngis, vom Unterkiefer zur Hinterwand, und der epressor, besser retrahens, von Rippen oder in Vertretung dieser vom enbein, hinter jenem weg, sich mit ihm kreuzend, an die Vorderwand Laryngealknorpels, vorzüglich die Spitze, beides mit nicht wesentlichen renzen der Ansatzstellen. Diese Muskulatur, eine Ablösung von der- en, welche sich ventral zwischen Viszeralbogen bewegt, unterstützt das ändniss der Luftröhre als mit in das Gebiet letzterer fallend. Wieder ine Abgliederung vom M. retrahens erscheint der eine der speziellen kopfmuskeln, der Dilator aditus laryngis, zwischen dem Glottisrand Giesskannenknorpel und dem Laryngealknorpel, vorzüglich dessen n. ventraler Wand und vorderer Spitze, zuweilen mit einer besonderen

dorsalen Abtheilung zur Rückwand und selbst der hinteren Spitze. Auf gleicher Weise kann man mit dem *M. protrahens* einen Compressor oder pharyngis parallelisiren, welchen allerdings Henle aus einer Veränderung des Dilatator konstruirt, einen Muskel, welcher von der ventralen Larynxspitze oder der Wurzel des Processus epiglotticus, theilweise von dem Dilatator bedeckt, quer um den Larynx aussen an die Basis des Gaumennenknorpels geht. Stimmverstärkungsorgane fehlen den Schlangen ebenso wie die besonderen stimmbildenden Mittel.

Der Eingang zur Luftröhre liegt bei den Schlangen auf der Zungenscheide weit vorn im Munde. Er kann so am leichtesten noch beobachtet werden, während der Rachen mit einer langsam verschlungenen, zerstückelten Beute gefüllt ist. Er liegt dann vorgeschoben frei zu Tage. Der Schlund dient der Athmung nicht mit. Der Mund wird im Uebigen um ihrerwillen nicht geöffnet. Die Nasengänge sind besonders kurz und abwärts gerichtet. Sie münden weit vorn zwischen den Pfugschaarbeinen und den Gaumenbeinen.

Das Dach wird von den Nasenbeinen gebildet. An dem von der Verbindung abwärts gebildeten knöchernen Septum ist der Zwischenkiefer befestigt. Auswärts vom Vomer liegt am Boden jeder Nasenkapsel eine knöcherne Concha. Bei den Hydrophiden kann die äussere Oefnung des Ganges durch eine Klappe gegen das Wasser fester geschlossen werden. Sonst liegen bei im Wasser lebenden die Nasenlöcher mindestens nach oben gewendet und sind klein, nur bei den Homalopsis dicht an der Schnauzenspitze quer halbmondförmig, während die der Landschlange meist seitlich weit geöffnet sind. Bei den grabenden sind sie gleichfalls sehr klein.

Die Athmung geschieht durch die abwechselnde Hebung und Senkung



nächst und im direkten Dienste dieser Thiere einen sozialen vorzüglich den im Geschlechtsleben, doch auch in der Brutpflege. g Bedrohler ist es ein der Schlange nicht nützlicher aber her Nebeneffekt der Vorbereitung zum Sprunge.

en Eidechsen haben die Ordnung der *Amphisbaenia* oder *Amphi-* in der der *Brevilingues* die für die Füße und zum Theil für die und Augen verkümmerten Gattungen gleichfalls eine Asymmetrie mit Zurückstehen der linken, bei der *Blindschleiche* etwa um bei anderen um mehr, bis zu deren gänzlicher Verkümmern bei d *Acontias*. Bei guter Ausbildung der Füße, mit welcher die des Rumpfes zur Umstrickung, sei es der Beute, sei es im äft aufhört, sind die beiden Lungen immer ziemlich gleichmässig auch fällt der etwaige Grössenunterschied bald zu Gunsten der der anderen Seite. In der Hauptsache bleiben die Lungen icken, in welche ein grobes Maschenwerk nur mässig vorragt, abnehmend. Die Qualität eines Reservoirs spielt neben der für direkte Verwendung der eingeathmeten Luft noch eine

Die Lungen können durch Einschnürungen etwas gegliedert i Stellio und dem abgebildeten Gecko.

Fällen, beim *Leguan*, kammern sie lem etwas durch Längsfurchen und einen hinteren Anhang von ausgehenden Säcken ab. Zuweilen wer- ordere Aussackungen abgegeben; die h stark gefingerten des gemeinen haben wir früher dargestellt (vgl. . 231, p. 508). Sie finden sich nicht Arten der Gattung und kommen nchen *Askalaboten* zu. Die Lungen ihren Ueberzug nur mit den Seiten bagus verbunden und können im der Füllung jede wegen der anderen queme Stelle einnehmen. In ihrer en sie sich nach der des Körpers. g verändert das Ansehen der Thiere fürfte wohl, da grosse und mit An- sehene Lungen besonders den klettern- men, für solche die Gefahren eines lern.

ftrohre hat bei den Eidechsen nur ausnahmsweise längere Aeste, och bei *Monitor bivittatus* D. et B. (*Hydrosaurus salvator*) nach olche mit je vierzig Ringen. Bei einer anderen *Varanengattung*

Fig. 400.



Athmungsorgane des Gecko, *Ascalabotes muralis* Duméril et Bibron (*facotanus* Aldrovandi, *mauritanica* Linné, *fascicularis* Daudin) von Palma de Mallorca in natürlicher Grösse, Unterkiefer, Zunge und Zungenbeinhörner vom Rücken, Herz und Lungen in Drehung der Luftrohre vom Bauche gesehen. g. Glottis. h. Zungenbeinhörner. t. Trachea. c. Herz. p. p. Lungen. a. Aorta.

Regenia setzt sich der Bronchus nach Günther ein Stück weit inneren Lungenwand fort. Bei Pseudopus zählt man acht bis zu Lacerta ocellata Daudin sechs Bronchialringe, bei anderen hängen Lungensäcke direkt an der Trachea. Die Zahl der Luftröhrenringe einigen bedeutend, z. B. unter schlangenähnlichen bei Amphibia hundertundfünfzig, bei Pseudopus einige fünfzig, bei Anguis vier. Iguana tuberculata finde ich etwa fünfundsechzig; ähnlich viele hat Lacerta ocellata Daudin, etwa vierzig Ascalabotes muralis D. et B., etwa nach Meckel das gemeine, etwa zwanzig und damit, wie es scheint, die geringste Zahl das Zwergchamäleon.

Cuvier hatte gemeint, dass die Luftröhrenringe der Sauropteren Allgemeinen vollständig seien; vorzüglich J. F. Meckel hat bewiesen, dass sie fast immer hinten gespalten sind, wenn auch oft so, dass man es leicht übersieht. Davon macht jedoch zunächst keine Ausnahme der erste Ring, welcher geschlossen ist bei den Geckonen Phrynosoma, Sceloporus, Trapelus, Anolis, Cyclura, Ophryocsa, Ameiva. Bei Ascalabotes aegyptiacus Cuvier ist die Luftröhre in den vorderen Dritteln aus ganzen Ringen, im hinteren aus unvollständig gebildet, so dass die dorsale Lücke sich immer mehr erweitert; bei Ascalabotes fimbriata Schneider aus den Ascalaboten ist nur eine Reihe von zehn Ringen im Verlaufe der Luftröhre unterbrochen, dies, wie Meckel entdeckte, in Verbindung mit einer Erweiterung derselben zu einem Luftbehälter; die vorhergehenden und die nachfolgenden sind geschlossen. Die Ascalaboten allein zeigen überhaupt eine weite und mehrfach gefaltete Luftröhre, während sie im Uebrigen eher eng ist.

In dem oberen Kehlkopfe scheinen, soweit das erkannt werden konnte, bei den Eidechsen höchstens sechs oder sieben Trachealringe zu sein.



bleibt, bei *Cyclodus*, *Ophisaurus* und *Ophryoessa*, indem die Ringe, hinten und vorn geschlossen, nur in der Mitte eine Lücke zeigen, *Ophisaurus* und *Phrynocephalus*, indem die Ringe dorsal vorn ganz Platte verbunden sind, diese sich aber hinterwärts spaltet, nur mit Andeutungen der Ringe durch Fortsätze, endlich bei *Zonurus*, *Onon* und *Draco*, bei welchen die hintere Kehlkopfswand ganz

Die Ringbildung geht ventral für einen vorderen Abschnitt des in einer einfachen Platte ganz unter bei *Pseudopus*, *Trapelus*, *Iguana*, *Chamaeleopsis*, *Lacerta*, *Ameiva*, *Podinema*, indem hinter allmählich Interstitien ausbilden und dorsal die Wand bei *Iguana* anderen hinterwärts oder in der Mitte gespalten, bei *Lacerta* wie ale gebildet ist, und bei *Sceloporus* und *Tropidurus microlophus* n, indem ein einziger letzter, ventral ganz abgelöster Ring nur it dem Wandknorpel verbunden ist. Die ventrale und dorsale lzung sind vollkommen bei *Phrynosoma*, so dass der Kehlkopf- inen dorsal etwas niedrigeren Ring bildet, auch bei *Anolis*, wo ng an der dorsalen Wand eine grössere und bei *Polychrus* und o, wo er eine sehr kleine Kerbe besitzt. Der laryngeale Stimm- letzteren Gattung, welchen ich auch

l. II, Fig. 231 b., p. 503) abgebildet der Luftröhre zwischen dem Kehlkopf ersten Luftröhrenringe durch eine kleine e verbunden. Von dem vorderen und ernen Rand dieser Spalte tritt in die platter Knorpel. Die beiden Knorpel chnabelartig auf einander und vom ummt ein sagittales unvollkommenes ler Blase Ursprung.

Processus epiglotticus fehlt den fissi- Eidechsen, *Monitor*, *Ameiva*, *Lacerta*, konen, Szinken und *Amphisbänen*, er ch fast konstant bei den *Crassilingues*, s an Uebergängen nicht ganz fehlt, in die Spitze des Schildringknorpels jener g. 401⁵) dem Fortsatz dieser an Länge leicht kommt. Die Spitze des Processus oval, lanzettförmig, löffelförmig, ham- gegen den Stiel ausbreiten. Bei *Iguana* ich von seiner Innenwand ähnlich wie Vögeln eine leistenartige Hervorragung Kehlkopfraum. Der Processus entspringt zuweilen in der Mitte randung des Kehlknopfels und, wo er fehlt, kann die gewöhnliche

ber. III.

Fig. 401.



Kehlknorpel verschiedener Saurier, nach Henle, von:

1. *Euprepes* (*Leiolepisma*) *Telfairii* Desjardin von der Seite in dreimaliger Vergrößerung;
 2. *Cyclura denticulata* Weigmann von vorne in natürlicher Grösse;
 3. *Chamaeleo africanus* Kuhl (= *vulgaris* Daudin) von der Bauchseite in natürlicher Grösse mit der Kehlblase;
 4. demselben vom Rücken;
 5. *Podinema* (*Tejus*) *teguixin* Linné (Gray) von der Bauchseite in natürlicher Grösse;
 6. demselben vom Rücken.
- a. bedeutet überall die Gieskannenknorpel.

Spitze ebenfalls ausgerandet sein, so bei *Lacerta*. Die dorsale Spitze des Kehlkopfes ist immer wenig bedeutend.

Die Giesskannenfortsätze bleiben auch bei einigen *Eidechsen* Theile der Amphibien, *Ophisaurus*, bei welchem sie auch weit über dem die Ringe verbindenden Streifen entspringen, *unabhängig* Meist abgegliedert, zeigen sie eine dreiseitige, zuweilen nach innen nach aussen hakige oder auch eine fingerförmig gestreckte Gestalt.

Die grossen Vorstrecke und Zurückzieher und damit die Verschiebbarkeit des Kehlkopfes fehlen den Sauriern wie der Schildkrötengruppe. Dagegen sind die zwei Kehlkopfmuskeln immer in der Regel vorhanden. Der *M. compressor* entspringt allein vom Zungenbein bei den Geckonen, unter Theilung in zwei Portionen, und bei Amphibien von einem vorderen entoglossen Fortsatz dieses Körpers bei *Amphibien* meist aber theilweise von jenem oder einem zwischen Zungenbein und Kehlkopf gespannten Ligamentum hyothyreoideum, theilweise vom Knorpel selbst, von diesem allein bei den Erdagamen der *Anguis* bei *Anguis*, *Zonurus*, *Chamaeleo*. Der *M. dilatator* nimmt seinen Ursprung nicht anders als vom Kehlkopf und etwa, *Zonurus*, dem ersten Kehlkopfring.

Der Eingang in die Luftröhre liegt hinter der Zungenwurzel bei *Phrynosoma* von deren seitlichen wulstigen Lappen umschlossen versteckt. Eine Kehlkopffalte fehlt *Lacerta*, *Ameiva*, *Hydrosaurus* bei Geckonen nur ausnahmsweise angedeutet. Ohne knorpelige Stütze unvollkommene und angedrückte Kehldeckelfalte von *Podinema*, lappige von *Zonurus*, die zungenförmig freie von *Ophisaurus* und *Hyla*. Sie ist sonst gestützt, sei es von der Spitze des Schildknorpels vom Proc. epiglotticus, am bedeutendsten bei *Cyclura* (deren



Stimmorgans mit dem, wie es scheint, ihnen allein unter den in zukommenden Verstärkungsapparat lässt vermuthen, dass sie in rascher Folge ausgestossener Töne, wie beim Laubfrosch, oder ähnlich dem Schwirren beim Fluge einer Taube sei. Eidechsen athmen bei lebhafterem Verhalten mit geöffnetem Munde. Die Lungenänge sind länger als die der Schlangen. An der Umgürtung die Oberkieferbeine Theil. Die äusseren Nasenöffnungen sind eng, besonderen nasalen Schildern umgeben, meist seitlich angebracht, mehr auf der Schnauze, *Phrynocephalus*, *Acanthodactylus*, *Pygocentrus*, *Acontiaden*, *Sceloporus*, im Ganzen sich gerne eingrabenden Ei-

den Krokodilen scheidet der Eintritt des kurzen Bronchus jede mehr rundliche oder nierenförmige Lunge in einen eher kleineren vorderen und einen grösseren hinteren Abschnitt. Ich finde bei *Crocodon* (*frontatus* Murray) die linke Lunge nur halb so voluminös als die rechte. Die Bronchien gehen weder allmählich in die Lungen über wie bei Schlangen, noch setzen sie sich mit einfacher Oeffnung gegen sie ab, wie bei Eidechsen, sondern, indem sie in den Lungen eintreten, öffnen sie sich mit etwa sieben bis dreizehn vorderen und terminalen Durchbrechungen in von einander geschiedene Lungenlappen, deren jede mit zahlreichen und untergetheilten Zellen besetzte Wände bilden. Die Knorpelringe der Bronchien treten auch in dieser durchlöchernten Erscheinung auf. Sie werden dabei wohl unregelmässig, gabeln sich und treten nacheinander in Verbindung. Henle fand die letzte Partie bei Alligator (*palpebrosus* Gray) als zusammenhängende Spirale, Rathke ebenso, von geringer Ausdehnung. Die Knorpel der freien Bronchialtheile sind dünn, so auch die hinteren der Luftröhre, die vorderen aber, in ihrer Zahl, sind gespalten. Bei *C. frontatus* sind die hinteren Ringe dünn und enger und etwas schmaler; so ist die Luftröhre in der Mitte stark erweitert. Bei einem Gavial fand Henle vor den vollständigen Ringen zwischen den Enden der nächst vorausgehenden Halbringe einen breiten mediodorsalen Knorpelstreifen eingeschoben.

Auf der dorsalen Fläche des Kehlkopfes verschwindet jede Spur von Luftröhre, an der ventralen wird eine solche bei Alligator mississippiensis (*mississippiensis* Cuvier) dadurch hervorgerufen, dass derjenige Halbring, welcher die erste der Luftröhre ist, sich mit dem Kehlkopf durch eine mediane Brücke verbindet. Dieses so zu verstehen, kann noch mehr durch die Beobachtung eines speziellen Falles von Alligator bewogen, in welchem der folgende Luftröhrenring durch Verengung für einen einseitigen Defekt an jenem ersten eintrat. Ob der Kehlkopf wirklich aus mehreren Ringen bestehe, oder aus einem vergrösserten, darüber giebt bis dahin die Entwicklungsgeschichte

keinen Aufschluss; nach der Ausdehnung könnte man nicht gar vi
 drei bis vier darin vermuthen, nach dem Vergleich mit dem Sch
 etwas mehr. Bei mehreren Arten von *Crocodylus* und bei den
 bildet die Luftröhre vor der Bronchialtheilung eine Schlinge, wo
 die Bronchien mit verlagert werden. Diese beginnt ihre Ausbil
C. acutus Geoffroy und den Gavialen schon im Embryonalstande
vulgaris Cuvier erst später und sie wächst mit dem Alter, so
 relative Länge der Luftröhre auf das Doppelte steigen kann. Die
 Luftröhrenringe scheint dabei von Anfang an komplet hergestellt zu
 Die grössten Differenzen in der von Rathke zusammengestellt
 haben die beiden Gaviale, der von Borneo mit 51, der gemeine vo
 mit 116; die Zahlen bei den Krokodilen bewegen sich von 79—
 der Alligatoren von 60—74, schwankend innerhalb derselben A
 Schwankungen sind eher stärker für die immer geringere und nur
 Gavial von Borneo mehr als die Hälfte jener Zahlen erreichende
 Bronchialringe, auch mit einigem Unterschiede für die zwei Seiten
 stens für einen Theil der Krokodile und Alligatoren greift der
 der Trachealringe im Heranwachsen von hinten nach vorn weiter
 scheinlich sind alle anfänglich dorsal offen. Das Definitivum
 Gavial von Borneo schon im Embryonalstande, bei Alligator *cyn*
Duméril et Bibron noch nicht in einem Lebensalter von mehrer
 erreicht. Der Abschluss der Bronchialringe scheint immer
 Embryonalleben zu erfolgen. Der vordere Abschnitt der Lunge is
 kleiner im Verhältniss zum hinteren als später. Die Kammern de
 entstehen bei Embryonen von etwas über 2" Länge, indem ein
 den netzartig verbundenen, denen der *Lacerta* gleichen Binnenw
 welche bis dahin offen neben einander liegende Zellen umrahnten



mehr ist das der Fall am vorderen Rande und die sehr reduzierte ventrale Spitze bleibt dahinter an Länge zurück. Die auf diesen eilen aufsitzende Basis der *arytaenoideae* wird dem *alis* und mehr bei *Crocodylus* buchtung angepasst. Diese werden in deren Verstärkung dem Kehlknorpel nur vorn ten aufstehenden, sonst durch paunte Membran geschiedenen bogen bei den Alligatoren.

auch bei alten Thieren nur e schildförmige und konvexe les Zungenbeins liegt in seiner Partie ventral dem Kehlkopf leren Abschnitt der Luftröhre

in diese Theile befestigt und umgreift dieselben mit den gegen den sich wendenden knöchernen hinteren Hörnern. Der vordere Aban welchem, wie es scheint, vordere Hörner durch Incisuren ange sind und welcher sich breit zwischen Zungenwurzel und Kehlkopf en der Mundhöhle erhebt, diesen theilend, sendet rückwärts zum f ein Band, Frenulum, und die dieses deckende Falte geht, ohne ere Epiglottis zu bilden, in die Ränder des Aditus über. Der pressor entspringt von Kehlkopf und Zungenbein und besitzt zwei en, der Dilator entspringt vom Kehlkopf und zugleich theils vom ein, theils vom ersten Trachealring.

dem die schmalen Giesskannenknorpel mit ihrem basalen Rande in alkopfhöhle vorragen, bildet sich von hinten her unter ihnen eine tasche. Besonders bei der gedachten Bügelform müssen die Exkur der Giesskannenknorpel auf die Weite der von jenen Falten und a begrenzten Spalte oder inneren Stimmritze energisch wirken und erliche Stimmen erzeugen.

ie Nachrichten über die Stimme der Krokodilidier, welche von Plinius ant war, sind von den Reisenden der letzten Jahrhunderte bestätigt u. Catesby, Coudrenière, Jobson, de la Borde haben die rdamerikanischen, südamerikanischen und afrikanischen Arten mit rüllen der Stiere verglichen. Einige Reisende erzählen von miauenden önen und einem Wimmern, welches man für das ausgesetzter Kinder andere verglichen die Töne mit Blöken und Bellen. Nach Schom k's Beobachtung haben die jungen Thiere die hohen, die alten die Töne. Nach Mohnike verlieren alte Stücke des indischen Croco-

Fig. 402.



Kehlknorpel verschiedener Krokodilidier nach Henle:
A. vom Gavial, *Rhamphostoma gangeticum* Geoffroy, von einem kleinen Exemplare, vergrößert von der rechten Seite gesehen;

B. derselbe von der Dorsalseite gesehen;

C. von *Alligator lucius* Cuvier in natürlicher Grösse von der Seite gesehen.

Ueberall bedeutet: a. *Cartilago arytaenoidea*.
l. C. laryngea. t. den ersten Trachealknorpel.

dilus biporcatus Cuvier die Stimme, indem der Boden der Mundhöhle unbeweglich und wohl auch der ganze Kehlaparat in sich starr wird.

Der Bau des Nasenganges gewährt den Krokodilen eine so große Unabhängigkeit der Luftwege von der Mundhöhle, dass dieselbe kaum den dafür best eingerichteten Säugern übertroffen wird. In einem starken Gegensatze zu den Amphibien und den bis dahin besprochenen Reptilien sind die Nasengänge ausserordentlich lang. Es ist das zum Theil die Länge der Schnauze begründet. Die äusseren Nasenöffnungen liegen der Schnauzenspitze nahe und sind entweder zusammen ausschliesslich von einer paarigen *Ossa intermaxillaria* umrahmt, bei den Gavialen, oder es kommen die Nasenbeine in Beziehung zu ihnen, sei es nur eben von hinten her greifend, bei Krokodilen, sei es die beiden Löcher in der Mitte trennend, bei Alligatoren, so dass eine wesentliche Bedingung für die Schnauzenhaltung und die Haltung des Körpers im Wasser bei Athmung am Wasser durch die besonderen Verhältnisse der *Intermaxillaria* und ihre Beziehung zu den äusseren Nasenöffnungen gegeben ist. Die Schnauze der Gaviale erhält ihre vorzügliche Länge erst allmählich und wird bei Manakia schliesslich vorn viel feiner ausgezogen. Aeusserlich treten die Ränder der Nasenöffnungen gewölbt hervor, hoch kegelförmig bei alten Gavialen, welchen der Binnenraum, in Fächer getheilt, von Geoffroy St. Hilaire gewiss ohne Grund als ein Luftreservoir angesehen wurde, viel eher, als wie die Nebensäcke an dem Nasengange der Wale zufällig mit angenehmes Wasser schützend empfangen dürfte. Die halbmondförmige Oeffnung kann von hinten von einer fleischigen Klappe gedeckt werden.

Die von diesen Nasenlöchern ausgehenden Nasengänge verfallen in einen vorderen Theil, die eigentliche Nasenhöhle, welcher sich zusammensetzt aus dem Vorhof und der Riechhöhle, und einen hinteren, den Mündungsgang.



zel der Länge der hinteren Gänge; sie umgürten in Verbindung mit *Palatina* wesentlich deren Eingang. Weiter rückwärts sind es die *Palatinae* allein, welche, im Hintergaumen viel mehr ausgedehnt als die *Palatinae*, innen als enge Kanäle die hinteren Nasengänge bilden, in vollkommener Trennung der beiden, median mit den *Laminae septales*, welche von beiden Seiten mit einander verschmelzen und zwischen sich das *Septum orbitale* aufnehmen, aussen durch die mit jenen im Winkel anstossenden *Laminae nasales*, gegen die Mundhöhle durch die *Laminae palatinae*, welche, erst in der postembryonalen Entwicklung, sich querüber gegen einander wendend und vernahntend, die eigentliche Einengung und Verlegung der hinteren Nasenöffnungen nach mit Verlängerung der Gänge bedingen. Diese *Pterygoidea* stützen sich innen durch die *Palatina* auf die Oberkiefer, aussen durch die *Transversalia* auf diese und die Jochbeine. Nahe dem Hinterrande erscheinen an der harten Platte im harten Gaumen die hinteren Nasenlöcher oder *Foramina*, nur durch sehr kurze Strecken der Körper des Hinterhauptbeins vom Hinterhauptkondylus getrennt, nach hinten und zusammengefasst. Vor ihnen senkt sich von der *Pterygoidealplatte* der weiche Ueberzug des Gaumens als eine halbmondförmige *Velum palatinum*, herab und gewährt, durch *Knorpelplatten* verstärkt und dem gehobenen Vorderrande des *Velums* beugend, dem Schlunde mit dem *Aditus laryngis* auf seinem *Aditus* einen vollkommenen Abschluss von der vorderen Mundhöhle. So ist es bei den Krokodile, während sie eine lange Zeit Beute im Maule gefasst haben, sie unter Wasser zu ersticken und anfaulen zu lassen, hinter dieser *Athmung*, auch mit offenem Maule und hängendem Unterkiefer lauernd *atmend*, unmerklich die äusseren Nasenöffnungen über den Wasser-*erhebend* die *Athmung* zu besorgen. Die Schwingungen dieses *Velums* sind nicht ohne Bedeutung für die Stimme.

Die Erschwerung, welche die *Athmung* der Krokodile durch die Länge der Nasengänge und eventuell die Kürze der zu verwendenden *Apparate*, steht gegenüber ein besonders energischer mechanischer *Apparat*. Die Hebungen und Senkungen der verschiedenen Rippen-*muskel*, welche bei den Schlangen an einzelnen Körperstellen für sich wirken können, bei denselben neben der Wirbelverschiebung sehr wesentliche Ortsbewegung zu besorgen haben, sind schon bei den vollkommeneren *Schlangen* durch das Brustbein in eine einzige Arbeit kombiniert und *verbunden*, theils durch diese Kombination, theils durch die Ausbildung guter *Muskeln* für die Ortsbewegung weniger bedeutsam geworden, so dass ihre *Wichtigste*, im Gewöhnlichen und bei mässiger Arbeit einzige und *hauptsächliche* Verwendung die für *Athmung* ist. Je ausgedehnter die *Athmungen* an festen Skelettheilen und bewegenden Muskeln sind, welche

blasbalgartig auf die die Lungen einschliessende Leibeshöhle wirkt schärfer in ihnen die festen Angriffspunkte den nachgebenden Stellen gegentreten, unter Kombination letzterer zu einem einheitlichen Effect so vollkommener wird die mechanische Athemarbeit ausgenutzt. In ganz vorzügliche Ableistung derselben am Rumpfe in einem Gegenstand Verwendung des letzteren zu solchen anderen Arbeiten steht, bei einer Lagenveränderung der massgebenden Theile erforderlich ist, wie sie sich mit geringer Beweglichkeit des Rumpfes. Dieser wird deshalb so geeigneter, in der Ortsbewegung als ein Ganzes andere Arbeit zur Geltung kommen zu lassen. Solche Verringerung der Beweglichkeit des Rumpfes kommt in verschiedenen Fällen auf ungleichen Wegen zu, anders bei Krokodilen, anders bei Vögeln, anders bei Säugern, wie bei grabenden und kletternden. Schon der Halsabschnitt der Wirbel bei den Krokodilen durch doppeltwurzlige, hammerförmige, sich auf und ab schiebende Rippen in der Beweglichkeit sehr beschränkt. Am Thorax sind die befestigten Querfortsätze der Wirbel sehr ausgedehnt, die Zunahme nach hinten, und die vertebralen Rippenabschnitte der Wirbeln an zwei Punkten befestigt. Das was von Beweglichkeit an den Theilen erübrigt, ist nach der Stelle ungleich; die vorderen Rippenköpfe mehr unterhalb des zweiten Befestigungspunktes, des Tuberculi, liegen, gestatten eine Bewegung der distalen Enden des vertebralen Theiles nach vorne und hinten. In allmählicher Verschiebung des Tuberculi hinter das Capitulum verändert sich die Bewegung in vertikale Hebung und Senkung jener Enden. Diese sind durch ein knorpliges Zwischenstück, welches Stannius dem dorsalen Abschnitte zurechnet, welches sich nicht allein, wie er es beschreibt, an der achten Rippe deutlich abhebt, sondern mit den knöchernen sternalen Rippenstücken oder sternokostal-



itten wahrer und zwei bloß aus solchen bestehenden Paaren falscher und aus Lendenwirbelfortsätzen gegenüber einer ventralen und mehr, in sich etwas weniger festen aus Brustbein mit Sternokostalleisten, Rippen und Schambeinen. Die knorpligen Mittelstücke der, sowie die rippenlose Seitenwand der Lumbargegend, in der Haut inen, unregelmässigen und rundlichen Schilder der Seitenlinie n gleich dem Leder an einem Blasbalg, diese beiden festen Wände ander zu entfernen und einander zu nähern. Die geringe Biegsam-; Rumpfes aber wird andererseits nicht nur beglichen, sondern vor- t ausgenutzt durch die energische seitliche Aktion des Schwanzes. regung des Brustkorbs gleicht um so mehr der eines Blasbalgs, als stkasten vorn enger und durch die geringere Länge der knorpligen tücke der Rippen weniger dehnbar ist. Da der Winkel, welchen die tücke mit einander machen, nach hinten gerichtet ist, ist es der der Mitte nach vorne, welcher die Rippen streckt und den Brust- erweitet, in der Haltung des Menschen die Hebung. Abgesehen von skeln, welche auf die vorderen und die hinteren Rippen von vor- n und nachfolgenden Skelettheilen in diesem Sinne wirken, bringt Art der schrägen Anbringung der besonderen Zwischenrippenmuskeln vertebralen Rippenabschnitten mit sich, dass Arbeit der äusseren leren Fasern von vorderen Rippen zu mehr distalen Theilen hinterer, umer nicht über den Winkel hinaus gehen, nur in einer Führung ppen nach vorne ausgenutzt werden kann, bei welcher Bewegung in rkürzung die Fasern des Muskels sich immer mehr senkrecht gegen ppen stellen, die der inneren Lage, deren Fasern von hinteren zu mehr distalen Theilen vorderer gehen, dagegen in der Zurück-; Die Fortsetzung jener Faserrichtung jenseits der Winkel in der atur der Bauchseite, also der Musculi intercostales externi in den externi, bringt eine Umkehrung der Aktion mit sich. Wo die sich begegnen, tragen die Enden der vertebralen Rippenabschnitte ere, erst abgelöste knorplige, später verknöchernde und anwachsende Fortsätze, Processus uncinati, nach Vorbild der Vögel, deren Gegen- da sie vorzüglich vom Obliquus internus in Anspruch genommen, gleich dem Abdominalrippensystem mehr die Möglichkeit rascheste- rung zu betonen scheint, welche die Krokodile anwenden, wenn e ergriffene Beute schleunigst unter Wasser bringen. Luftaustreibend, auch eine Muskellage zu wirken, welche vom Schambein sich über ritoneum ausbreitet. Die freie Lage der Lungen in Pleuraüberzügen ite der Speiseröhre und eventuell die Schlingen der Trachea und der nien geben eine grosse Nachgiebigkeit gegen verschiedene Füllungs- de.

bei den Schildkröten liegen die Lungen der Innenfläche des

Rückenschildes an und sind ventral durch einen Bauchfellüberzug, übrigen Eingeweiden getrennt, so dass sie in Expansion und Kontraktion ihre Lage nicht wesentlich verändern und den Körper im Wasser gleichmässig in horizontaler Haltung tragen. Die Lunge reicht nach hinten immer über Leber und Magen hinaus, zuweilen, so bei *Chelone*, bis in die Beckenregion. Doch sind es keineswegs durchaus die exquisiten Wasserschildkröten, welche, wie man annehmen möchte zur spezifischen Anpassung, die relativ grössten Lungen haben, sondern, nach einer Zusammenstellung von L. Agassiz, eher diejenigen, deren Haut nach ihrer Beschaffenheit sich am wenigsten an der Athmung betheiligen kann, d. h. die ungünstigsten Verhältnisse der Oberfläche zur Masse besitzen. Durch die Unbeweglichkeit des Panzers die geringsten Athmehelfer machen können, welche Schutz nicht durch Untertauchen, sondern durch Verbergen des Kopfes und der Glieder in der Schale suchen, wozu auf Kosten des Lungenraums für die in die Schale gebrachten Luft Platz geschafft wird, also mehr die sonst für die Athmung bedachten und besonders die Landschildkröten. So hat *Cistudo* Agassiz einen Kubikzoll Lunge auf 2,12 Loth Masse, *Testudo* pondiculus Daudin (= *Carolina*) auf 4,14, *Ptychemys* *rugosa* Agassiz auf 18,6, *Cinosternon* *pennsylvanicum* auf 32 und *Trionyx* *ferox* Schweigger nur auf 33,8. Jede Lunge ist ähnlich der der Krokodile in Kammern, vierzehn bei *Thalassochelys* Linné, nur acht oder sieben bei *Chelydra*, *Cistudo* *luteola*, *Testudo* *radiata*. Die Kammern bilden eine umfänglichere äussere Reihe, eine kleinere innere Reihe. Die Kammertheilung und das Maschenwerk der Kammern werden im Embryonalleben fertig gestellt. Das Maschenwerk ist dichter bei den Seeschildkröten, aber in der Peripherie und am H



s Vierfache, für die Gesamtzahl an Stamm und Aesten, welche am n bei den Seeschildkröten ist, nie auf das Doppelte und selten auf's albfache.

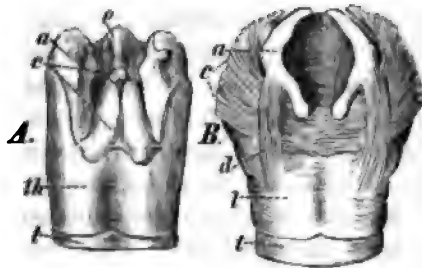
Die Theilung tritt bei Landschildkröten im Allgemeinen am frühesten, Sumpfschildkröten am spätesten ein, die Seeschildkröten halten sich Mitte. *Testudo graeca* L. hat höchstens zwanzig Trachealringe und *ryonalleben* nur neun, dagegen über siebenzig Bronchialringe schon im später über achtzig. Bei *Chelonoidis tabulata* Linné und bei der finde ich Luftröhre und Bronchien ziemlich gleich lang. Bei *Terrad* verschiedenen *Emys* steigt die Zahl der Luftröhrenringe auf bis über sechzig, während die der Trachealringe auf vierzig und sinkt; bei *Chelydra serpentina* Schweigger finde ich etwa siebenzig a der Trachea und kaum dreissig im Bronchus. Bei den Lederöten, *Sphargis*, setzt sich nach Rathke's Entdeckung die Bronchialin einer Scheidewand des hinteren Drittels der Trachea fort. Die re ist an dieser Stelle breiter als sonst. Da die Lederschildkröte e stärkste Fischfresserin unter den Seeschildkröten ist, so mag diese ung ähnlich wie bei Procellarien und Pinguinen die Luftröhre ens einerseits offen halten, während ein grosser Fisch im Oesophagus

Die Bronchien divergiren meist sofort bedeutend, aber bei *Chelomalulata* Linné verlaufen sie im Anfange so dicht bei einander, dass Anschein hat, als gebe es auch hier eine solche Scheidewand. Bei *a serpentina* laufen die Bronchien ebenfalls an ihrer Wurzel mehr en. Der hintere Theil der Trachea ist von der Rückwand her in Ausdehnung von mehr als einem Zoll kielförmig in das Lumen rt, in dieser Form durch Bindegewebe aussen befestigt und es kommt er kleinen Strecke vor der Bronchialtheilung wirklich zur Bildung cheidewand. Die trachealen und bronchialen Knorpelringe sind in gel vollständig, doch sind die ersten trachealen mit Ausnahme von hildkröten und Seeschildkröten offen und in der in der Lunge sich enden Bronchialstrecke die Knorpel unregelmässiger. Es kommen weischenklige Knorpel vor. Die Kammerpforten sind von besonderen ln umrahmt, welche sich dann zunächst in festeren bindegewebigen heilen fortsetzen. Verknöcherung der Luftröhrenknorpel kommt am bei Landschildkröten vor.

Der Kehlkopf der Schildkröten entsteht aus Verschmelzung einer von Ringen, von welchen sich an der Bauchseite einige, meist zwei, *phargis* und *Cistudo lutaria* Gessner drei, bei *Testudo* vier, bei x nur einer, durch theilweise und ungleiche Absetzung von dem en grösseren Stücke unterscheiden lassen, während auf der dorsalen die Zahl der Zacken oder Löcher zuweilen beweist, dass in dieser en Abtheilung selbst noch mehrere Ringe anzunehmen sind, so im

Ganzen sechs gleicher Weise bei *Trionyx* und bei *Testudo*. Dorsal die Kehlkopfplatte entweder, bei *Trionyx* und *Sphargis*, ähnlichen, oder sie giebt sich, bei *Cinosternon*, hinterwärts spaltförmig einander, oder sie zeigt, bei *Testudo*, weder Ringbildung noch Unterbrechung, oder es setzt sich von ihr ein vorderes Stück, ein *lago cricoidea* gleich der der *Pipa* und einem Theil des so bei Knorpels bei den Säugern ab, sei es über einer sonst geschlossenen, Mitte vorragenden Rückwand, bei *Chelonia*, sei es über einer von kommenen Ringtheilchen unterbrochenen dorsalen Lücke, bei *Cistu* es über einer dazwischen vermittelnden, dorsal vorn geschlossenen,

Fig. 408.



Kehlköpfe von Schildkröten von der Dorsalseite in natürlicher GröÙe nach Henle.

A. von *Chelonia midas* Latreille (esculenta Merrem).

B. von *Testudo elephantopus* Harlan.

Die Buchstaben bedeuten. a. Cart. arytaenoides. e. Epiglottischer vorderer Winkel der (l.) ungetheilten Cart. laryngea. cr. Abgesonderte C. cricoidea. th. Restirende C. thyreoides. c. Musc. compressor.

d. M. dilatator laryngis. t. Erster Trachealring.

offenen C. thy bei *Chelys* i Schweigger. Der ventrale Winkel den Seeschildkröten bei *Chelonia* mit treille hakig v er streckt sich einem Process glotticus.

Die Gies knorpel sind i Schildkröten abg Die der Emyden *Chelonia* sitzen Basis breit s biegen die Spit

knorpel und den Giesskannenknorpeln abgeben. Die *Musculi dilatatores* von den Seiten des Kehlnorpels zu den Aussenwänden oder den der Giesskannenknorpel, deren Exkursionen bei Freiheit des vorderen Kehlknotens besonders gross sind.

Die Kehldeckelfalte fehlt den Landschildkröten. Bei den übrigen ist sie reichlich. Unter ihr bleibt eine kleine taschenartige Grube. Neben dieser liegt bei *Chelydra* schwache Lappchen, eine minimale Ausbuchtung der unbedeckten Papillen der Vögel, noch geringer als diese bei den Vögeln ist.

Die Nasenbänder haben die Schildkröten nicht, aber die Luftbahn kann in der Kehle durch die vorragende Innenkante der Basen der Giesskannenknorpel besonders bei *Chelonia*, wechselnd eingeengt werden, während die Basen der Giesskannenknorpel von *Testudo* und *Cinosternon* auch den Nasenaditus in höherem Grade veränderlich machen. Nicht selten ist die Innenfläche der ventralen Laryngealwand etwas leistenartig. Der Aditus laryngis liegt bei der Kürze der Mundhöhle und der Zunge dicht vor dem Mundrande.

Über die mit solchen Mitteln erzeugten Stimmen der Schildkröten berichtet Girard von Rondelet an Nachrichten. Gewöhnlich ist sie nur ein Geräusch ähnlich wie bei Gänsen, und so kann man sie in der Vertheidigung gegen die *Caouana* hören. Dieses verstärkt sich bei manchen zu einem Schreie wie das Agassiz von mehreren Arten der Gattung *Emys* berichtet. Die Bewegungen der Giesskannenknorpel beeinflussen die weitere Vollenziehung. Nach Darwin geben die Riesenlandschildkröten der Galapagos für sich auch nur ein solches Geräusch von sich; in der Paarungszeit wird die Stimme der Männchen als ein heiseres Blöken über hundert Schritte weit vernommen. Angegriffene Seeschildkröten sollen schreien und es scheint von dem Geräusche, welches sie verursacht (*σφαραγέομαι*), her zu kommen zu haben.

Die Nasengänge der Schildkröten sind kurz; die inneren Mündungen liegen so nahe, da die Flügelbeine am Kanale nicht betheiligt sind, gleich hinter den Nasenbeinen, welchen sich im Boden der die Gänge scheidende knöcherne Vomer verbindet. Die hinteren Oeffnungen erscheinen in der Regel theilweise zusammengefallen, die vorderen liegen dicht bei einander. Die Nasenhöhle wird von den vorderen Stirnbeinen gebildet, in der Regel die Nasenbeine mit vertreten, bei *Chelodina* auch von den Nasenknöcheln. An der vorderen Umrahmung betheiligen sich dazu die Oberkieferbeine, auf welche die gedachten Praefrontalia sich stützen und die Nasenknöchel verschmolzenen Zwischenkieferbeine. Die eingeengten hinteren Nasengänge sind von den an der Riechhöhle plötzlich erweiterten, die die Nasenknorpel aufnehmenden vorderen Abschnitten durch ein durchbohrtes Septum getrennt. Bei den Trionychidae werden die äusseren Nasen-

öffnungen von einem rüsselartigen, weichen Aufsatz getragen; sowie sie in geringer Grösse dicht an der Schnauzenspitze, sei es im Ge Schnabelplatte, sei es in besonderen Platten darüber, welche aber erst danach folgenden Nasalplatten der Autoren sind. Es schl oberflächliche feste Umrandung die Verschlussbarkeit der Naslöc aus, welche man namentlich bei jungen Wasserschildkröten bemer

Bekanntlich entbehren die Schildkröten zum grössten Th Beweglichkeit in demjenigen Stücke, welches der Rumpfwirbelsä Rippengerüste und dem Brustbeine anderer entspricht und für einer Theil von Hautverknöcherungen und Oberhauthornschildern hergest ihrem Panzer, und damit der Verwendung der entsprechenden regionen für das mechanische Athemgeschäft. Das ist nicht abso der Bewegungen, welche Unvollkommenheiten der Verwachsung Bauchplatte, dem Plastron, einigen gestatten, sei es in einer mehr al Nachgiebigkeit knorpeliger und bindegewebiger Verbindungen oder Fo sei es in klappenartiger Abgliederung des vorderen Theiles bei P des hinteren bei Cinixys oder bei der bei Cinosterniden durch zu und bei Cistudo durch eine. Kommen diese klappenartigen Be mehr zum Schutze zur Verwendung, so dient, was an Beweglichkeit jenem Plastron im Ganzen und dem Rückenpanzer, dem Carap Beschränkung und Mangel von Randknochenplatten, namentlich be chiden, erübrigt, ganz deutlich der Athmung. Man sieht sowohl auch Seeschildkröten das Plastron in Athmung heben und senken Bewegungen im Gebiete des Rückenpanzers giebt es bei Schildkr und die passive Nachgiebigkeit ist auch in den weitest gehend sehr gering. Die Volumveränderungen an der Rumpfhöhle äussen in der Regel sich nur an denjenigen Stellen, an welchen in Bes



ichen Ausführung das Zwerchfell der Säuger thut, in die Rumpfeingreifende Entwicklungen hypaxoner, in der Regel zu den Rippen und Brustbein hinüberziehender Muskeln der animalen Sphäre. Soweit in ihrem Verlaufe gewölbt sind, beschränkt ihre Kontraktion den an Konkavität liegenden und erweitert den an der Konvexität liegenden

Während sie durch die Anbringung bei den Säugern reine Inspirationen sind, kann von ihnen, wie es mir scheint, in der komplexeren und nach Art der Anbringung bei Schildkröten in dieser Richtung ein erheblicher Effekt erwartet, müssen sie viel mehr bei stark ausgedehnten Lungen und im Zusammenwirken eher als Expirationen sein werden. Für die Ausathmung können ferner die Abduktionen des Kopfes, des Halses, des etwa beweglichen Beckens und des Schwanzes zugetrieben werden. Ohne Zweifel dienen der Inspiration die Streckungen der Extremitäten, jedoch langsamer und in jedem Falle geschieht die Inspiration hauptsächlich, wie das schon Morgagni erkannte, durch einen Pumpenmechanismus, wie bei den Anuren Mangels der Rippen, so wegen deren Fehlen. Dieser Akt kann in allen Körperhaltungen vor sich gehen, während die übrige Körperarbeit nicht und Hunter sah eine untergetauchte Schildkröte noch gewohnheitsmässig die Schluckbewegungen fortsetzen. Mit der Zunge drückt sie den Zungenbeinapparat gegen die Choanen gedrückt, schliesst die Kehle und drückt die Luft in den geöffneten Aditus. Sie senkt sich wieder und lässt neue Luft durch die Nasengänge in den Mund kommen. Die Schildkröte schluckt einen Mund voll Luft nach dem

1. Die Schildkröte schluckt einen Mund voll Luft nach dem 1. Sie ist unter Umständen entsetzliche Lebensfähigkeit der Schildkröten, die grosse Selbständigkeit des Theillebens, dass eine Caouana, welche ich beobachtete und des Herzens und der anderen Rumpfeingeweide entledigt, mich noch zu beissen versuchte, dass in anderen Versuchen Schildkröten nach Wegnahme des Gehirns Monate lang umherliefen, macht sich 1 dem geringen Athembedürfnisse geltend. Kersten schnürte einer Schildkröte tagelang vergeblich den Hals zu; Sumpfschildkröten graben sich 1 ständig in den Schlamm ein und liegen lange auf dem Wassergrunde, aufzutauchen.

Für wollen wenigstens erwähnen, dass Agassiz eine Modalität innerer 1 bei Schildkröten in den von Säger bei Trionyx auf der Fläche 1 ausgebreiteten Reihen, weiter im Schlunde, an dem Aditus laryngis, auf den 1 der Zungenbeinhörner zahlreich gefundenen, vorzüglich an der 1 Stelle den Kiemen des Menobranchus und den verinnerlichten der 1 Kiemensappen ähnlichen, zarten Fransen zu sehen geneigt war. Auch hat 1 Schildkröte ein so starkes Blutgefässnetz in den Bauchdecken, dass 1 Agassiz demselben eine respiratorische Bedeutung zuschreiben zu müssen 1 e.

Die Klasse der Vögel schliesst sich in den Athmungswerk zunächst an die Reptile, aber sie geht weit über sie hinaus in der Entwicklung nicht respiratorischer Anhänge an den Lungen und zeigt ein und allein hier vorkommendes Element in der Bildung eines Kehlkopfs.

Dass die Knochen der Vögel hohl seien, wussten schon im Anfang des dreizehnten Jahrhunderts Michael Scotus, welcher die Araber er und Kaiser Friedrich II., Verfasser eines sehr merkwürdigen „de arte venandi cum avibus“. Im sechszehnten Jahrhundert sah C die Durchbohrung der Lungenwände; im siebzehnten entdeckte H die damit in Zusammenhang stehenden abdominalen Luftsäcke. Glei beschrieben 1774 J. Hunter und Camper, dass die Hohlraum Knochen mit den Lungen und Luftsäcken zusammenhängen.

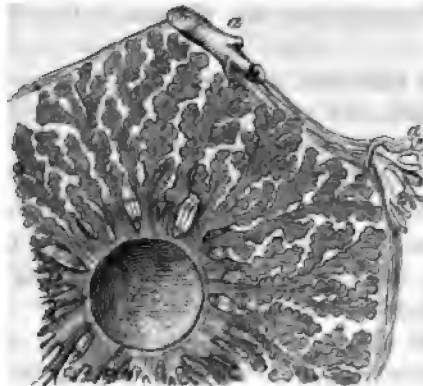
Man kann die Luftsäcke als etwas zu den Lungen Hinräum und diese zunächst ohne Rücksicht auf jene betrachten, um so me bei Apteryx die Lungen überhaupt nicht die diaphragmatische Gegen bei Aptenodytes mit ihren Säcken wenigstens nicht den Abdomen überschreiten.

Die Lungen, abgesehen von jenen Säcken, sind bei den Vögeln Brustraum symmetrisch der Rückenwirbelsäule angelehnt, fügen sich in seitiger Gestalt dem vom Herzen übrig gelassenen Raum, werden durch einspringenden vertebrealen Rippenabschnitte an der Rückwand tief und sind daselbst durch zartes Bindegewebe befestigt. Sie sind besonders umfänglich. Ihr Gewicht, welches allerdings nicht variieren kann, da es weder nothwendig dem Gefässreichthum noch der athmenden Oberflächen entspricht, beträgt nach Meckel's Angaben gewöhnlich zwischen etwa $\frac{1}{100}$ und $\frac{1}{80}$ des Körpergewichts; es ist

nur vier, sonst neun bis vierzehn. Ein geringerer Theil derselben, die diaphragmatische von Sappey, wendet sich bauchwärts gegen die Bauchwand, ein grösserer, meist sieben, die kostale von Sappey, gegen die Rippen. Deren Eingänge, wie auch die Ausgänge zu Luftzellen sind durch Knorpelbogen gestützt. Einwärts gegen die Lungensubstanz hin verlaufen die primären Aeste und deren etwaige Theilungen radiär, oder radial oder einseitig kammförmig in solchen Richtungen mit Röhren, durch welche sich letztere allen Partien der Lunge zuwenden. Blind endend, von ziemlich gleich bleibendem Umfang, haben diese Röhren den Charakter der Lungenpfeifen. Mit der ihr weiter anhängenden Gewebsmasse durchdringen sich die einzelne Pfeife zwischen den ihr parallelen sechseckig oder polygonal. Das Lumen ist kreisförmig und von fester Bindegewebswand gestützt. Es kann mit dem anderer Pfeifen in offener Verbindung stehen. Es springen in dasselbe ringförmige Leisten vor und, indem die durch Längaleisten verbunden sind, entsteht eine wabenartige Anordnung. In jede Wabe senken sich feinste Kanälchen letzter Ordnung, die unter rechten Winkeln abgehend, peripherisch baumartig verlaufen und zuletzt höckrig oder traubig anschwellend, und geben der Wand das Aussehen eines feinen Schwammes. In den Zwischenräumen zwischen den Alveolen anderer Wirbelthiere entsprechenden Kanälen liegt ein dichtes Netz kapillarer Blutgefässe, welche, nur mit hyalinem Epithel überzogen, vielfach verästelt, ihre Schleifen in die terminalen Lufträumchen durchdringen, deren Weite, mit bis herab zu 2μ , manchmal hinter ihnen zurückbleibt und kaum das Maass eines Blutkörperchens übertrifft. Auch zwischen diesen letzten Lufträumen wieder Kommunikationen, die in Säckchen nicht selten zu enden, wie es auch bei den Vögeln bewiesen zu sein scheint, scheint nach F. E. Schulze nicht der Fall zu sein. Die Pfeifen, die in den Kammern der Lungen der Wirbelthiere vorkommen, gestatten jedoch nicht, dass die Luft durch sie in einen Theil der Lunge in einen Theil ohne Vermittelung des Hauptbronchus gelangen kann. Die grossen Aeste der Lunge gewähren

techn. III.

Fig. 404.



Querschnitt einer Lungenpfeife der Gans, etwa 200mal vergrössert nach F. E. Schulze, die Lufträume dunkel, mit anstretenden Aesten der Pulmonalarterie. t. Lungenpfeife. a. a. Arterien.

Nebenbahnen, welche für rasche Füllung und Entleerung unter erschwerten Umständen nützlich sind. Das die Bronchien und Pfeifen auskleidende Flimmerepithel nimmt nach Schulze gegen die Enden an Höhe ab und scheint den letzten Kanälchen zu fehlen. In der Wand der Pfeifen liegen den Ringen entsprechend glatte Muskelfasern und bilden an den Wurzeln jener in den Bronchialwänden ein Balkenwerk.

Die Lungen sind an der ventralen Fläche von einer serösen Membran einer Pleura, überzogen. Diese steht in Verbindung mit den diaphragmatischen Membranen und ist durchbrochen von Zugängen zu Luftsäcken.

Die Luftsäcke sind Fortsetzungen der Lungen mit Abschwächung der Wände und insbesondere Wegfall des kapillaren Netzes aus dem besonderen Lungenkreislauf; man hat sie deshalb auch wohl als Fortsetzungen der Bronchien bezeichnet. Um sie zu verstehen, muss man sich an die traufartigen Fortsätze an Fischblasen, an den Sackanhang der Riesenschlangelunge und an die Gestalt der Chamäleonlunge erinnern. Man kann auch die Lunge der Vögel kann sich, soweit es der Raum erlaubt, in große Säcke, dann im Eingreifen in die Organe der animalen Sphäre in immer feineren Fortsetzungen jener ausdehnen, aber die respiratorische Beschaffenheit erlangt sie nur in demjenigen Theil, welcher den vertebralen Rippenabschnitten anliegt. In jenen Säcken sind die Auskleidungen von Flimmerepithel, die besonderen bindegewebigen Wände mit elastischen Fasern, das grobe Blutgefäßnetz deutlich, die Wände sind sogar manchmal, besonders bei Schwimmvögeln und bei straussartigen Vögeln, sehr fest; in den peripherischen Ausbreitungen aber werden die Unterschiede zwischen Lungenhöhle, deren Wänden, der Coelomspalte, deren Auskleidung und den zunächst umgebenden Geweben undeutlich, die Luft scheint in die Gänge von Organen, welche nicht Lungen sind, einzudringen, wobei allerdings leicht Zerreißungen der überaus zarten Theile zu bemerken sind.

g der vollendeten Säcke ist schwierig und es fehlt nicht an eiten in Zählung, Beschreibung und Benennung.

geht für die Einzelbetrachtung der Luftsäcke am besten aus von ern auf der Lungenoberfläche, von welchen sie gespeist werden. d symmetrisch paarig. Eins entspricht jederseits der vorderen r Lunge und dem ersten diaphragmatischen Bronchialast. Zwei liegen nahe der Einsenkung des Bronchus in die Lunge. Diese mmen, vielleicht in sekundärem Zusammenrücken, auf den dritten atischen Bronchus, wo dann das einzelne Loch noch wieder in kann. Die beiden letzten jederseits entsprechen dem gegabelten Hauptstamms. An ihnen geht in der Abdominalgegend die vollständigsten in den Säcken auf.

die Löcher des ersten Paares sind begründet die Cellae cervicales, rbreitung vielleicht die verwunderlichste ist. Aus erweiterten eilen gehen Röhrrchen hervor, welche dorsal von Luftröhre, grossen en, Speiseröhre liegen, die Wirbelarterien in die von Halswirbel- gebildeten Kanäle begleiten, sich über die Wirbel weg in meta- Gliederung zwischen den Muskelchen zum Nacken schlagen, in nmarkkanal eintreten, das Rückenmark in die Hirnhöhle begleiten ll von äusseren und inneren Wänden aus in die Knochensubstanz enso sich rückwärts zu den dorsalen Wirbeln wenden, von einem ren und in jeden eindringend, unter Umständen auch an Hals und ch zu grossen spindelförmigen Blasen, z. B. bei Bussard und ch, erweitern, Hals und Nacken blähend und das Sträuben der nterstützend, oder auch zu apfelartig kugligen, welche die Stimme kanischen Prairiehahns, Cupidonia, verstärken.

e Zellen sind in der Regel in Verbindung mit denjenigen, welche zweite Lochpaar begründet sind. Das Zusammentreten in der e und die Lage haben veranlasst, deren Hauptstück den Namen clavicularis zu geben. Deren paariger Ursprung wird bei den i der Trennung der Hälften durch den Kropf deutlich; man findet t öfter in ihr unvollkommene Scheidewände, z. B. beim Posaunen- ine Dreitheilung. Diese Zelle liegt zwischen den Armen des Gabel- ie wird mit dessen besonderer Entwicklung bei dem gedachten vgl. Fig. 407, p. 352) kolossal und in ihren Wänden fest gespannt. n beiden Seiten gehen paarige Fortsetzungen mit den grossen n die Peripherie, zur Achselgrube als Cellae axillares, legen sich zwischen Schulter und Rippen und treten zum anderen Theile in mknochen. Andere gelangen hinter den hinteren Schlüsselbeinen, aus der Rumpfhöhle und begleiten den grossen Brustmuskel. Zelle und ihre Anhänge werden die Halswurzel und ihre an Achseln, Brust und Vorderrücken gebläht. Mit ihr ist

noch in Verbindung ein innerer Theil, welchen man als Cella t anterior unterschieden hat, ebenfalls einheitlich, aber mit mancherlei kommenen Scheidewänden, durch welche die in ihr liegenden Or der Herzwurzel, die Bronchien und die grossen Gefässe begleitet Auch von dieser treten Anhänge in die Knochen, vornehmlich in di fläche des Brustbeins. Ebenfalls ist in Verbindung die hinter d greifende Cella cordis posterior.

Dieser vorderen Gruppe, in welcher man, wie es scheint, faltung von drei Lungenlappen erkennen kann, schliesst sich eine an, welche die seitlichen und hinteren Theile des Brustkastens e und in welcher Sappey vordere und hintere Cellae diaphragmatica schieden hat, von besonderer Wichtigkeit wegen ihrer Beziehung Zwerchfellplatten. Die vorderen unter diesen schliessen sich der Zellgruppe insofern an, als auch sie noch auf dem allerdings öfter g Bronchialloche des dritten diaphragmatischen Astes beruhen, die der hinteren Gruppe, indem sie auf dem Gabelende des Hauptb und zwar dem ventralen Aste, stehen, wie das die abdominale auf dem dorsalen Aste thun. Aber beide gehen unter der Einwirk festen Brustwände in der Athemarbeit direkt und vollkommen respiratorischen Lunge und scheiden sich dadurch biologisch, wie Edwards auf Sappey's Arbeiten hin hervorgehoben, gemein den beiden anderen Gruppen. Diesen beiden Zellenpaaren steht kein Raum zur Verfügung; sie liegen in einer Kammer, deren vordere 1 der Hauptsache von dem vorderen oder kostalen und deren hinter von dem hinteren oder lumbaren Zwerchfell gebildet wird. Mindest vordere dieser beiden Zwerchfellplatten fasst nach der Zahl der ursprünge immer noch eine Anzahl metamerischer Scheidewände zu



bentel, welchem ihr ventraler mittlerer Theil anwächst, kombinirt
 hen der dritten Rippe und dem Bronchialloch mit der vorderen
 r Herstellung von Säcken und tritt seitlich an das Brustbein.
 raktion des vorderen Zwerchfells, indem sie seine Wölbung
 erweitert direkt die Lungen, die des hinteren zunächst die dia-
 schen Säcke aber durch deren Vermittelung ebenfalls die Lungen.
 e Zwerchfell ist in dem einfachen der Säuger durch die sogenannten
 rtreten. Von den Abtheilungen der diaphragmatischen Zellen,
 illot als subkostale, die Meisten als hepatische bezeichnen,
 hinteren die grösseren; die sie trennende Membran kann auch
 ein Zwerchfell betrachtet werden.

bedeutendste Grösse pflegen die Bauchluftsäcke, *Cellae abdominales*,
 welche von dem anderen terminalen Bronchialast, dem Hauptloche,
 Ursprung nehmen, zunächst in die Bauchhöhle treten und die
 ellgruppe bilden. Dieselben, auf der rechten Seite in der
 ser, schieben, auch in asymmetrischer Verwendung, Abtheilungen
 chiedenem Titel zwischen die Eingeweide, versorgen von den
 ricae aus die Beckenknochen, von den *inguinales* die *Musculi*
 i dringen daneben in das Oberschenkelbein.

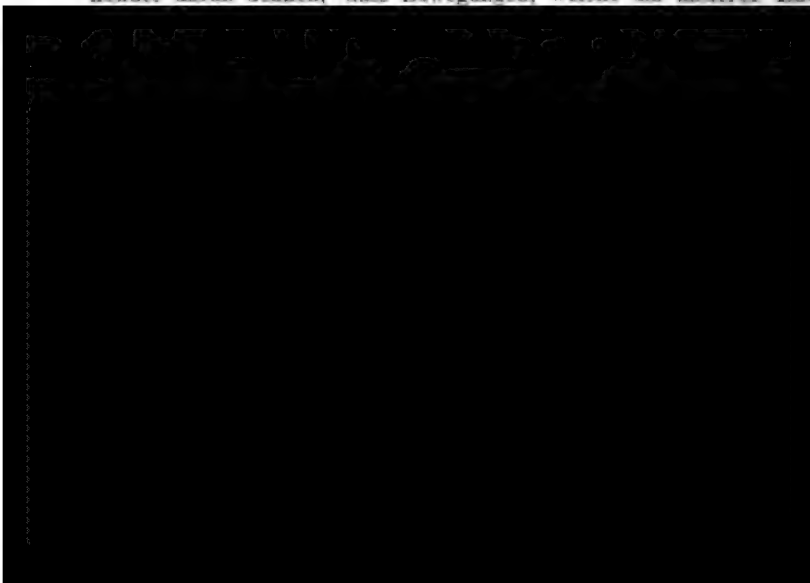
nd nicht allein die Luftsäcke, von welchen aus Luft in Knochen
 rd; es geschieht das an den Rippen und Wirbeln von den Lungen
 die Schädelwände, welche am allergewöhnlichsten lufthaltig sind,
 ie Oberkiefer dringt dieselbe vorzüglich von den Eustachischen
 nd den Trommelhöhlen; subokulare Luftzellen erhalten sie ähnlich
 ighmore'schen und die Stirnhöhlen bei Säugern von den Nasen-
 ler Unterkiefer empfängt sie, wenn nicht auch aus der Pauken-
 n durch ein Loch hinter seinem Gelenke mit dem *Os quadratum*
 besonderen Gang, welcher durch eine knöcherne Röhre, das
 , vertreten sein kann.

lufthaltigkeit, Pneumatizität, der Knochen findet sich in ungleicher
 ig. Nach dem Schädel, an welchem das gestreckte Jochbein
 aer ihrer entbehrt, geniesst ihrer am häufigsten der Oberarm-
 Humerus. Die Pneumatizität fehlt am Rumpfskelet ganz den
 und dem *Apteryx*, bei welchen auch der Kopf wenig davon zeigt.
 i der Regel durch die vollkommene Weisse und Fettlosigkeit
 r Knochen erkannt wird, mag sie zuweilen weiter verbreitet sein,
 ach jener vermuthet, indem die geringere Ausdehnung der Luft-
 ses Merkmal wenig deutlich werden lässt, so bei vielen kleinen
 1, Watvögeln und Schwimmvögeln, bei welchen sich diese Aus-
 gleichfalls auf Theile des Schädels beschränkt. Die Lufträume
 1 sich in heranwachsenden Vögeln erst mit Fertigstellung der
 in welchen sie das Mark, die Blutgefässe, die lockeren Knochen-

netze der inneren Substanz verdrängen. Sie bezeichnet eine geringe Energie und sparsamen Substanzwechsel anderer Organe gegen die grosse Wachstumsenergie der lufthaltigen Räume. Die Knochen durch sie leichter aber weniger widerstandsfähig, brüchiger; in ihnen räumen werden die Querbrücken sparsam, die inneren Flächen der Knochen sind endlich manchmal ebenso glatt als die äusseren. Das Schenkelbein, Femur, viel seltener lufthaltig als der Oberarm, die Mark und spongiöses Gewebe bei allen, welche sich der Füsse bedienen. Gehen auf festem Grunde bedienend, verliert es bei den grösseren Schwimmenden und fliegenden. Am stärksten pneumatisch sind die solcher Vögel, welche eine bedeutende Grösse mit raschem und ausdauerndem Fluge verbinden, *Pelecanus*, *Ciconia*, *Sula*, bei welchen die Luft an den Gliedmaassen von den gedachten Stellen in Achselgrube und Handgrube aus bis an die Phalangen hinabziehen, und *Palamedea* und *Diomedea* bei welchen sie in letztere selbst eintreten.

Dass die Luft auch zwischen Muskeln und Haut dringe, hat man länger Zeit aus dem Knistern der Haut gefolgert. *Alph. Milne-Edwards* bestätigte es 1865 durch bestimmte Versuche.

Es ist das nächst liegende, diese in seltsamer Weise sich ausbreitende in alle anderen Gebiete gleich den Tracheen der Insecten eindringende mit ihnen im Wachsthum kombinirenden Lufträume von der respiratorischen Bedeutung aus zu betrachten. Es kann nicht bezweifelt werden, dass ihre Vermittelung aus den peripherischen Theilen Kohlensäure und Wasserdampf abgeführt und denselben Sauerstoff zugeführt werden kann, in dem Gasverkehr, in einer Weise, bei welcher das Blut sich mit ihnen belasten, das Herz sich um ihrer willen nicht anzustrengen braucht. Könnte daran denken, dass Bewegungen, welche um anderer Effekte willen



Theile wenig und nicht veränderlich sind, wenn sie sich aktiv anmung nicht betheiligen können, stehen sie doch in offener Verbindung mit blasbalgartig wirkenden. Wenn man einem Vogel mit abgemessenem Oberarm den Hals zuschnürt, athmet er, wie sonst durch die Lunge, so durch die Knochenröhre rhythmisch ein und aus, ein schwarzer Faden nach Naumann so leicht, dass ihn der Verschluss der Trachea nicht zu belästigen schien. Aehnlich nimmt die Lunge bei unverletzter Trachea Luft aus dem Knochenrohr und pumpt wechselnd solche in die Lunge.

Jede Erweiterung des Brustkastens setzt die Luft in jedem nicht veränderten Anhang der Lunge unter minderen Druck; je mehr die Theile eines solchen Anhanges befestigt sind, um so bestimmter strömt die Luft.

Abschluss der Inspirationsbewegung und in der Expiration Luft strömt die Lunge in ihn zurück. Füllung und Entleerung der Lunge machen umgekehrter Ordnung in den für die Gestalt nicht oder nicht veränderlichen oder durch elastische Spannung wieder in den ursprünglichen Zustand zurückkehrenden Anhängen geltend. Dieser Antagonismus besteht auch für gewöhnlich zwischen den grossen Säcken und den Lungen, wie schon 1689 Méry zeigte; man kann ihn in den Füllungsunterschieden direkt erkennen und mit dem Manometer nachweisen. Es kann die Entleerung der grossen Säcke mit der der Lungen zusammengefasst werden, indem sie nicht von der Lungenarbeit allein abhängig sind, vielmehr von einem Muskeldruck gesetzt werden können. Die Axillarzellen entleeren sich durch das Anlegen der Flügel; über den Clavikularsack breiten sich die Muskeln aus, wo er sehr bedeutend ist, Muskeln von dem Gabelbein fächerförmig: die Säcke des Nackens und die im Bauche stehen unter dem Einfluss der Muskeln dieser Theile. Die diaphragmatischen Zellen gehen über in die Lungen.

Füllung und Entleerung meist ganz mit der Lunge, da sie mit der Lunge gleichmässig von den Bewegungen der Rippen und des Brustbeins beeinflusst werden. Der Antagonismus bringt es mit sich, dass jedesmal nur die Hälfte der in die zarten Gewebe der Lunge gebrachten Luft frisch von aussen kommt, mit allen den wechselnden Eigenschaften, mit welchen solche Luft den Vogel begegnet, kalt oder heiss, trocken oder feucht, während die andere schon vorbereitet ist. Der Effekt der Cooperation in gleichzeitiger Ausathmung und Zusammenpressung der Luftsäcke und in den entetzten Akten liegt hauptsächlich auf dem anderen Felde, dem der Lungenleistung, obwohl ein aussergewöhnlich angestregtes Athmen nicht ohne respiratorischen Effekt von ihr Gebrauch machen kann.

Der mechanische Effekt der Luftsäcke ist zumeist im Sinne der Erleichterung genommen worden. Die Gewichtsverminderung, welche der Vogel auf der Wage durch Füllung der Luftsäcke erleidet, wird bestimmt durch die Gewichts-differenz zwischen der dabei weiter verdrängten umgebenden Luft und der in den Körper weiter aufgenommenen. Für diese kommt

die Füllung und Entleerung meist ganz mit der Lunge, da sie mit der Lunge gleichmässig von den Bewegungen der Rippen und des Brustbeins beeinflusst werden. Der Antagonismus bringt es mit sich, dass jedesmal nur die Hälfte der in die zarten Gewebe der Lunge gebrachten Luft frisch von aussen kommt, mit allen den wechselnden Eigenschaften, mit welchen solche Luft den Vogel begegnet, kalt oder heiss, trocken oder feucht, während die andere schon vorbereitet ist. Der Effekt der Cooperation in gleichzeitiger Ausathmung und Zusammenpressung der Luftsäcke und in den entetzten Akten liegt hauptsächlich auf dem anderen Felde, dem der Lungenleistung, obwohl ein aussergewöhnlich angestregtes Athmen nicht ohne respiratorischen Effekt von ihr Gebrauch machen kann.

Der mechanische Effekt der Luftsäcke ist zumeist im Sinne der Erleichterung genommen worden. Die Gewichtsverminderung, welche der Vogel auf der Wage durch Füllung der Luftsäcke erleidet, wird bestimmt durch die Gewichts-differenz zwischen der dabei weiter verdrängten umgebenden Luft und der in den Körper weiter aufgenommenen. Für diese kommt

zunächst in Betracht die Temperatur, indem die der eingeathmeten fast immer höher ist, als die der umgebenden. Legt man rund zu einen Ausdehnungskoeffizienten der Luft bei Erwärmung von 0° auf $+$ mit $\frac{11}{30}$ ohne auf die chemischen Differenzen zu achten, ferner das eines Liters Luft mit 1 Gramm, ohne Luftdruck u. s. w. zu verans, so müssen die Luftsäcke eines Vogels schon über ein Liter Luft auf um ihm beim Fluge in einer Luftschicht von -10° C. durch die mung der eingeathmeten Luft auf seine Eigenwärme mit etwa $+$ eine Gewichtsverminderung von 0,2 Gramm zu verschaffen. Jenes A für die Luftsäcke mag etwa das eines Singschwanes sein, welcher 10 Kilogramm wiegt, und so hätten wir in einem über das Gew hinausgehenden Fall doch nur eine absolute Gewichtsverringernng an Milan Jovanowitsch scheint es für wirksamer zu halten, wenn annimmt, der Vogel die Luft beim Einpressen in die Knochen Reibung erwärme; es liegt auf der Hand, dass die Quelle der Wl deren Effekt gleichgültig und das Maximum derselben durch d temperatur normirt ist. So gering sich unter gewöhnlichen Verk jene Gewichtsabnahme berechnet, will man doch wahrgenommen hab ein Vogel sich auf der Wage merklich absolut leichter mache, i zugleich die Federn aufrichte. Dass er aber dabei wärmer werd ebenfalls behauptet und wird wohl so zu verstehen sein, dass er u Verringerung des Federschutzes an die Hand mehr Wärme abgi wäre dabei zu überlegen, ob etwa eine Ausdehnung der Lufträum durch Aufnahme von mehr Luft, unter Abschluss der Zugänge, dehnung der vorhandenen durch Muskelspannungen zu Stande ko dass die Dichtigkeit nicht allein durch die Erwärmung, sondern an Verringerung des Druckes in den Zellen abnähme, wobei die Stel

In der Ruhe kommt das an sich besonders bei den Schwimmern in Betrachtung, welchen noch die zwischen den Federn geborgene Luft zu rechnen ist. In den Versuchen von Milne Edwards wurde ein Gewicht von 10 Kilogramm noch nicht unter Wasser

Hätte die feste und flüssige Substanz des Vogels auch nur ein Gewicht von 0, so würde die Luft in ihm in Lungen, Sackfedern, Darm an neun Liter Raum einnehmen müssen, um dieses zu ergeben. Davon kann für den Effekt aus Temperaturerhöhung keine Gewichtsverringerung mindestens der im Gefieder enthaltene nur in geringem Maasse zur Berechnung kommen. Der Umfang der luftigen Räume, allerdings in Verbindung mit dem besonderen Verhältnisse zur Bewahrung der Trockenheit und Lufthaltigkeit des Gefieders, der Luftröhre, dem Peruncum Friedrich's II., und abgesehen von den Organen zum Schwimmen und Balanciren im Wasser, entscheiden über die Schwimmfähigkeit, so dass die Plotus manchmal nur mit dem Kopf über dem Wasserspiegel erscheinen. Tauchen und Schwimmen ist für jene eine Opposition, jenes verlangt mehr Anstrengung als dieses.

Bei der Bewegung kommt diese Volumsvermehrung auch in der Luft, sowohl im Laufe als im Fluge, zur Geltung, indem sie, gemäss der Stellung der Flügel ungleich, die Widerstände und für die Tragung den Vortheil der Compression und Compression in hier nicht weiter zu erörternder Weise

Man sieht den Strauss mit ausgebreiteten, wie rudern den Flügeln nur mit den Füßen nur leicht berühren; grosse Raubvögel und Finken im Kreisen mit seltenen Schlägen der mächtigen Flügel aus. und eingeleitet mit Füllung der Lufträume und abgebrochen mit Entleerung:

Bewegung ist diese Volumsvergrößerung wohl das Mittel, durch welches vor Allem der Vogel flugfähig wird. Sie liefert ihm die ausserhalb der lokomotorischen Organe, welche allein im Stande sind, in einem gegen Widerstand leistenden Medium, wie die Luft zu arbeiten.

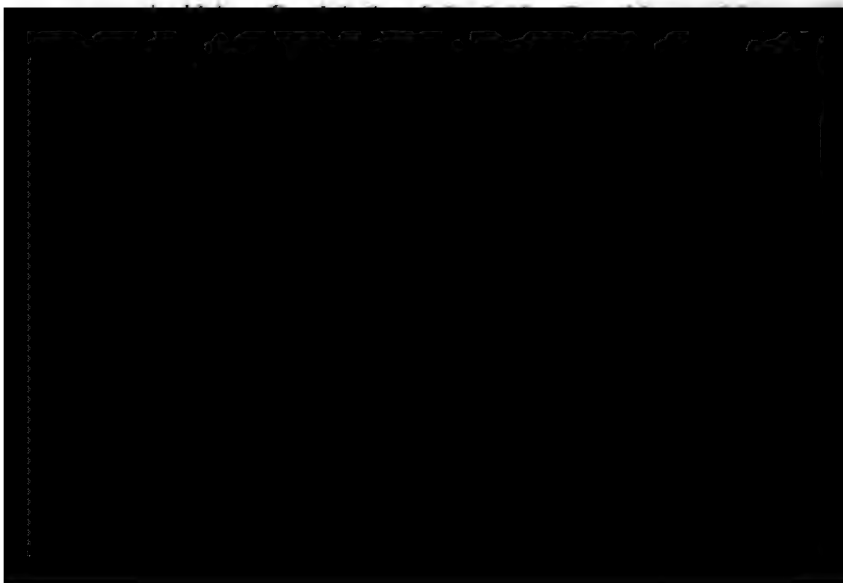
Der hervorragender Bedeutung sind die Lufträume für die Vertheilung des Gewichtes im Körper. Der weit vom Schwerpunkt abliegende Kopf, die langen Füße der Nashornvögel und der Palamedea sind vorzüglich durch die Luft getragen. Im Wechsel verhindert eine stärkere Füllung der Säcke einerseits und mindere anderer die sonst etwa gegebene Verschiebung des Schwerpunktes z. B. bei Füllung des Kropfes oder, da bewegliche Theile der Flügel nach vorn gedrängt werden können, bei Anschwellung der Luftröhre und Füllung der Eileiter. Die Anbringung ist wenigstens bei den Vögeln so, dass der Hinterkörper mehr als der Vorderleib gehoben wird, und das Centrum stets so, dass der Rücken mehr erleichtert wird als der Bauch, welchem schwere Theile, Kropf, Herz, Magen anliegen, die Haltung

des Vogels in Luft und Wasser sichernd. Für diese Verteilung nötig, dass die Luftsäcke durch Absperrungen und Muskeln bewahrt werden können. Die diaphragmatischen Muskeln scheinen hierb. Wichtigkeit.

Als ein mechanischer Effekt absperrbarer Luftsäcke an den Stellen kann noch hervorgehoben werden, dass sie als elastische Kin. Glieder und den Hals in der Ausstreckung stützen und so Muskl. z. B. dem auf den Schwingen treibenden oder die ausgebreiteten trocknenden Vogel ersparen. Für die Stimme gewähren die Luftsäcke dem Windkasten an der Orgel das Mittel für eine länger anhaltende energische Leistung. Im Brutgeschäft vermehren sie die die Eier sch. Bedeckung.

Der hauptsächlichste mechanische Akt der Luftbewegung in Insp. und Expiration, um dieses im Zusammenhange abzuschließen, besteht in der Erweiterung und Verengerung des Brustkastens vor der Veränderung der Winkel zwischen den vertebralen und st. Rippenabschnitten. Die Gliederung an diesen ist sehr bestimmt. Man darf den Effekt je nach Umständen mehr in einer Verschiebung Brustbeins aus seiner Lage suchen oder, unter Belassung dieses, welches hauptsächlich feste Centrum der Bewegungen des fliegenden Vogels ist u. beim hockenden Vogel angedrückt zu sein pflegt, in relativ fester in Hebung und Senkung der vertebralen Rippenabschnitte und des Rückens. Die Levatoren der Rippen und die Zwischenrippen beginnen schon an Querfortsätzen und falschen Rippen des Halses, von hinten her die Fasern des *M. obliquus abdominis externus* ersten Rippe reichen.

Wir gehen über zu den Luftwegen. In denselben kommt im Allg.



r 120; unter den Schwimmvögeln die gemeine Ente 120, Möve 130, ente 140, Gans 150, Schwan 160—170, Pelikan 200, Schwarz-an über 200, Posaunenschwan über 300; unter den Hühnern, welche wie auch die Tauben, 100—130 haben, letztere Zahl auch das n, kommt der Auerhahn auf 160, das Schopferlühn auf über 190; n Straussen hat der australe etwa 90, der amerikanische 190, der che 210; unter den Watvögeln die Schnepfe 120, der Storch etwa r Reiher 200, der Kranich und, wenn man ihn dahin stellen will, ningo 350. Uebrigens ist die Zahlenfeststellung erschwert durch regelmässige Gestalt der Ringe, das Eingreifen, die Spaltung, auch erknochierung einzelner in zwei Streifen. Bronchialringe vor dem in die Lunge zählt man bei dem Storch 40—50, bei dem Kolibri 40, gemeinen Ente 30, beim Reiher 25, bei Feldhühnern 20, bei 15, meist noch weniger. Bei der ebenfalls grossen Zahl des schwanen macht die netzförmige Verbindung unsicher, man hat —30.

: Bronchialringe sind in der Regel an der medianen Seite unvoll-, die Trachealringe zum grössten Theile vollkommen, doch auch eise, namentlich am vorderen Ende und mit Unterbrechungen, dorsal ommen, viel seltener streckenweise ventral. Die Ringe verknöchern meisten Schwimmvögeln, Watvögeln, Singvögeln und den Spechten. tigen Zwischenräume sind gewöhnlich gering, grösser bei melodischen . Besonders können die Ringe an der hinteren und vorderen iht gleich einer Knochenmosaik mit wechselnden Spitzen in einander auch die verschiebbaren einander theilweise übergreifen.

asser den besonderen zu besprechenden Hilfsmitteln kommt für die die Form der Luftröhre in Betracht. In der Regel ist dieselbe twas weiter, konisch, zuweilen deprimirt oder komprimirt, beim zhalsschwan hinten, bei Enten und Sägen oft in der Mitte weiter. Erweiterungen erfährt sie überhaupt am meisten bei Schwimmvögeln soll über solche noch später geredet werden. Ueber das Nothe e hinaus verlängert ist sie am häufigsten bei Hühnern und Wat-, auch bei Schwimmvögeln, besonders bei Männchen. Die Schleife, dann erst im Heranwachsen sich ausbildet, liegt zuweilen weiter beim Auerhahn und bei dem Cephalopterus, dem Uirá-mimbeu, der te der Indianer, bei welchem die Trachea hart unter dem oberen opf sich zu einer Trommel erweitert und den Hals aufbläht in einem h den Arten befiederten oder fast nackten Hautsacke, aber meist hart m Eintritt in die Brusthöhle, so bei amerikanischen Baumhühnern, Phasanen, der Rhynchaea, dem Opisthocomus, der Phonygama. iden letzteren wird die Schlinge doppelt und reicht auf dem Bauche n After. Bei Psophia, dem Trompetenvogel, dessen Stimme auf einer

ähnlichen Bildung beruhen soll, muss die Schlinge nach den von 1 gliederten, derselben entbehrenden, obwohl männlichen Individuen e

Fig. 46.



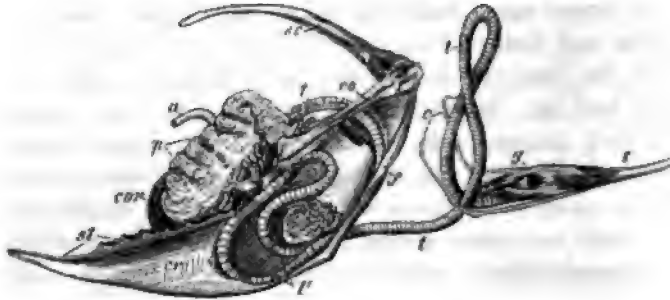
Schlinge schon sehr lang, so dass s Pauxi auf dem rechten Brustmuskel l Ende des Brustbeins gelangt, dann eine links hinüber giebt und rechts wieder kehrt. Bei *Anseranas melanoleuca* (= *Anas semipalmata* Lath.) legt sie Yarrell die Luftröhre auf die linke B nicht wie Milne Edwards sagt, in das sondern ebenfalls zwischen den grossen muskel und die Haut, an beiden mit Bind befestigt, sie bildet dort eine erste schlinge, danach eine zweite aussen um dass die Theile wie Heizröhren vielm einander liegen, bei älteren noch eine Querschleife. Sie tritt dann zum Eing Brusthöhle und wird durch feste Anhe einen Höcker an der Innenkante des v und verbreiterten linken Coracoideum welchem das Gefässloch zu einer Durel erweitert ist, aus der seitlichen Versch die mediane Lage zurückgeführt. M hieran knüpfen die sackartige Erweiterung an der Luftröhre des australischen *Dromaeus novae Hollandiae* Gray an der

Die Luftröhrenschlingen können von den Knochen des Schulter- und der Brust in einer aussergewöhnlichen Ausdehnung der Knochengestützt, befestigt und umwachsen werden. Bei einer relativ Grösse der Schlinge tritt das am Schopferlhuhn, *Guttera cristata* f. Es geht die Luftröhrenschlinge bei diesem Vogel, statt alsbald als Wurzel in den Brustraum einzutreten, zunächst zwischen den Gabelbeinen nach hinten, und halbirt und verdrängt fast die Rippenkapsel. Sie tritt so in die Umfassung einer seitlich abgeplatteten Rippenkapsel, in welcher die beiden Gabelbeine zusammentreten, statt sich in einen flach ausgebreiteten Fortsatz, biegt sich in dieser Richtung vorwärts und läuft oberhalb des vorhergehenden Theiles nach vorn, bis sie die Höhe des stark vorstehenden Manubrium sterni erreicht. Mehr tritt sie, dem Umriss dieses Fortsatzes dicht folgend mit dreissig Ringen in die Thorakalhöhle. Der Raum zwischen der Rippenkapsel der Furcula und der Vorderrand der Crista scapulae bis zum Manubrium ist in diesem Falle mit einem sehr festen Bande ausgefüllt. Es tritt auch von hinten median an den rücklaufenden, oben liegenden Trachealschlinge, während dieser jederseits mehr nach vorn bis an den vom Coracoideum und von der Scapula zum Ast der gespannten Membranen, welche zugleich die Wände der Clavikular- und Scapularhöhlen helfen.

Ausser dieses hinaus geht die Luftröhrenschlinge einiger Schwäne und Kranichen. Indem bei den Kranichen die beiden Aeste der Furcula oder Schlüsselbeine ohne ersichtliche gesonderte Verbindung unter einander mit der Spitze der Crista sterni verschmelzen und indem bei den musizirenden Schwänen die Furcula an ihrem Winkel, statt eine Schlinge zu bilden, gewissermaassen nur dorsal von der Trachea dieses Theiles, sich in einer Ausbiegung über die Trachea weg schlägt, steht die Trachea in Fällen der Trachea das Gebiet offen, welches im vorigen Falle mit einem Bande ausgefüllt wurde und sie gelangt gegen die gedachte Linie der Crista scapulae, immer mit der Spitze ihrer Schleife im Wachsthum hinterwärts vorrückend. Unter den Kranichen hat das Manubrium von *Grus carunculata* Gmelin, welches ich selbst habe untersuchen können, nur eine kurze, durch straffes Bindegewebe in der Lage der Trachealschlinge ohne jegliche Verbindung mit dem Skelete. Um wenige Centimeter dem Abschluss dieser setzt sich der *Musculus sternotrachealis* an. Es folgen dann über vierzig, immer schmalere Ringe bis zu der seitlich komprimirten Gabelung der Luftröhre. Auf diesem ganzen Theile der später weiter zu besprechende *Musculus lateralis* und setzt sich der verstärkte erste Bronchialring. Der Theil der Luftröhre, welcher dem vorderen Kehlkopf ist erweitert. Es giebt dann einige etwas

weiter gehende Kraniche, bei welchen die Vorderkante der Cris breitet und leicht ausgehöhlt, die Endschleife der Trachea nur einer Grube empfängt, dieses mehr in grader Richtung nach hin Jungfernkranich, *Anthropoides virgo* Linné, in etwas kräftigerer G und Wendung aufwärts beim Paradieskranich, *Tetrapteryx paradisea* Stein (= *Grus Stanleyanus* Vigors). Bei *Grus antigone* Linné gemeinen Kranich *Grus cinerea* Bechstein wird die Einrichtung

Fig. 406.



Athmungsorgane vom gemeinen Kranich, *Grus cinerea* Bechstein, in $\frac{2}{3}$, der natürlich.
 l. Zunge. g. Glottis. c. Zungenbeinhörner. t. t. Luftröhre. t'. Deren vom Brustbeinkamm
 Theil. sc. Schulterblatt. f. Gabelbein. co. Hinteres Schlüsselbein. cr. Brustbeinkamm, zu-
 gebrochen. st. Brustbeinplatte. p. Lunge. cor. Herz. a. Aorta.

Alter eine komplizirtere. Das kann beim Weibe zwar auch schl der größtmöglichen Vollendung erreicht werden, bis dahin ab gleichem Alter das Männchen voraus. Die Schlinge geht dann ni hinterwärts bis zur Mitte des Brustbeins, sondern es dehnt sich



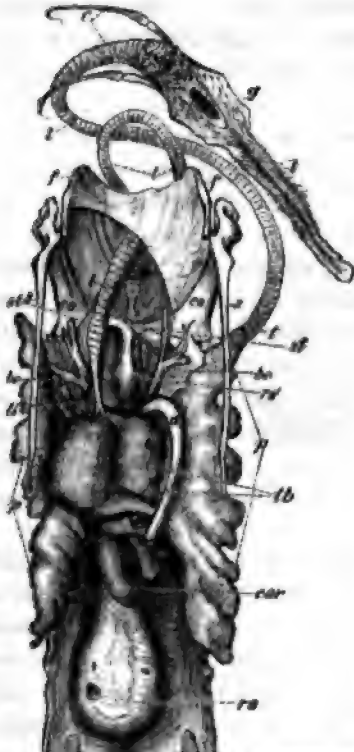
den Schwänen hat der gemeine, *Cygnus olor* Gmelin, eine Luft-
che in ihrem Verlaufe einfach dem Halse folgt. Sie geht über
age hinaus und bildet eine Schlinge bei den australen Formen,
ländischen schwarzen, *Chenopsis atratus* Latham (*Cygnus plutonius*
nd dem südamerikanischen schwarzhalsigen, *Cygnus nigricollis*
ei jenem mit Befestigung im Centrum des halbkreisförmigen Gabel-
r es ist weder das letztere, noch das Brustbein irgend modifizirt,
realende ist horizontal abgeplattet, die Bronchien sind nicht

Die nordischen Singschwäne haben die erwähnte gerundete Aus-
s Gabelbeinscheitels nach oben gegen das Manubrium hin, die
schlinge tritt unter diesem ausserordentlichen Bogen gegen die
te des Brustbeins und senkt sich in diese ein, wobei jedoch die
rungen sich nicht wie bei den Kranichen über dieselbe hinaus
ausbreiten, so dass Crista und Furcula getrennt bleiben. Der
Einsenkung und die weitere Ausbildung der Schlinge innerhalb
eins ist ungleich. Die Unsicherheit der Sonderung der paläarkt-
ten, der ungleiche Grad nach Alter und Geschlecht machen es
zu sagen, wie weit es jede Art bringen könne. Dass es sich um
ische Differenz, nicht, wie Aldrovandi meinte, ein allgemeines
der Schwäne, oder, wie Borrichius, eine Geschlechtsdifferenz,
ewies zuerst Willoughby.

Naumann würde der gewöhnliche Singschwan, *Olor cygnus*
xanthorhinus Naumann, *musicus* Bechstein, *ferus* Lamarck) sich
einfache Windung im Gebiete der Crista beschränken, nach
aselbst eine doppelte bilden. Bei *Olor minor* Pallas (= *melano-*
um. und wahrscheinlich = *Bewickii* Yarrell) giebt Naumann die
g als ähnlich an, während Andere ihm die weitere horizontale
m Brustbeinkörper zuschreiben. Am ausgezeichnetsten bildet der
che Posaunenschwan, *Olor buccinator* Richardson, das musikalische
t aus. Nachdem seine Luftröhre unter dem verkehrten Bogen
ula durchgegangen ist, läuft sie innerhalb des Brustbeinkammes
en ventraler Kante bis zu seinem Ende, erhebt sich dann in die
platte, diese nach innen vor sich her drängend, und bildet in ihr
inge von rechts nach links. Nach vorn in den Brustbeinkamm
rend, verläuft sie nun an dessen Basis, und erhebt sich nochmals,
einer vertikalen Schleife in die Platte, wofür diese mit einer
edeutenden, seitlich abgeplatteten Erhebung hinter dem Manubrium
währt. Danach geht sie oberhalb und mehr rechts neben dem
len Theile unter dem Akromialbogen durch, wendet sich zum
in die Brusthöhle, an welchem sie nicht angewachsen ist und geht
der vorderen Erhebung der Platte vorbei. Vorher erweitert, plattet
aselbst und schliesslich seitlich ab in vollkommenster Verknöcherung.

Die hiervon durch nachgiebige Membranen abgesonderten Bronchorkortartig erweitert und ihre Wände durch netzförmig verbundene

Fig. 407.



ringe gesteuft. Auf der Brustbeinplatte erscheinen Wölbungen im hinteren Theile mit gut geschweiftem U-förmigen Zusammen mit den verbundenen vorderen Erhöhen Violine oder einem ähnlichen Instrumente.

Die Deutung der meist verknöcherten Theile Kehlkopfes der Vögel im Vergleich mit denen der Säugethiere Benennung nach den für gewählten Namen ist von F. ab Aquapendente an die Hauptsache recht wohl einfach und in recht verschiedener versucht worden. Es ist bei Vögeln und Säugern nicht direkt, die Ableitung aus den Reptilien gleichen. Die Vögel theilen mit den letzteren einen Schilddrüsenkörper wenn auch hinten fast in der Mitte doch nie ganz geschlossen ist bei einigen immer einheitlich

ständig ist, doch an den Seitenstücken. Er ist beim Schwan in durch eine Naht getheilt. Die Innenfläche dieses Kehlkopfstückes ist in der ventralen Mittellinie nicht selten, jedoch gar nicht bei den Enten und Straussen, auch nicht bei den meisten Klettervögeln und, auch keineswegs bei allen Gattungen in den anderen Ordnungen, sondern nur bei Kranichen und Hühnern in einem leistenförmigen Vorwulste, welcher bei einseitigem Drucke die Möglichkeit der anderen Seite sichern mag. Eine Andeutung der Zweitheilung der Luftröhre selbst durch die Kehlscheidewand. Sie reicht von der Kehlscheidewand bis an den Kehlkopf bei den Enten (vgl. Bd. II, Fig. 168, p. 189), bis bei den Sturmvögeln; sie ist nur nahe der Kehlscheidewand angedeutet bei der Schellvögel. Die ventrale Spitze dieser Cartilagine kann ausgerandet sein oder in verschiedener Weise vorragen, warzenförmig bei den Enten, blattförmig bei Störchen und Reiher, weich, breit und dünn, dem knorpeligen Knorpel der Säuger am ähnlichsten bei den Enten, Hühnern, Enten, Möven, Alken, einigen Watvögeln, Fliegenfressern, welches in Verbindung mit einem weiteren zungenförmigen, durch den Knorpel, welcher hinter der Zunge die Schleimhaut hebt bei Sterna, Rallus und vielleicht Larus.

Der so gestalteten hauptsächlich Kehlknochen haben die Enten gemein die bei Pipa, Emyd, Chelonia besprochene C. cricoidea. Bei Enten, meist klein, wird diese von den dorsalen Rändern der Kehlknochen seitentheile und den Giesskannenknorpeln entweder aussen bedeckt, oder kommt nur in Ausschnitten zwischen jenen Seitenstücken, beim Hühner, sie vorne überwulstend, zur Ansicht. Inwendig ist gegen dieses Stück häufig als ansehnlicher Vorsprung zum Vordere. Dasselbe entspricht mindestens dem dorsalen Mittelstück des Kehlknochen der Säuger. Die Verschiedenheit der Deutung der Theile des Kehlkopfes beruht hauptsächlich auf ungleicher Auffassung der Bedeutung dieses Knorpels zu den eben erwähnten abgliederbaren Seitenstücken.

Geoffroy St. Hilaire und Carus glaubten, dass er zu dem Ringknorpel der Säuger durch Verbindung mit dem ersten Ringknorpel werde. Henle fand die Ergänzung durch die Ueberreste der Seitenstücke des Schildknorpels an den Ringknorpel, welche ihre dorsale Kante verlängern und die ventrale beschränken und

ber. III.

Fig. 408.



Kehleingang von Bernicla canina Linné (inornata King) vom Rücken gesehen in natürlicher Grösse mit der knöchernen inneren Leiste c.

für welche danach bei Abschwächung der Anwachsung an den Schild eine solche an den Ringknorpel und die Vereinigung in der Mittellinie zu denken sei. Für diese letztere würde jedoch jede Theilnahme von dem Hauptstücke des Schildknorpels abgegliedert werden, also jedenfalls auch ein bestimmter Larynx die Seitentheile und den Bauchtheil des Ringknorpels liefern, und demnach nur darum handeln, ob jene Ringtheile mit in dem Schild stecken und ob eventuell die Quadratknorpel mit in den Basen der C. cricoidea fallen. Unter dieser Voraussetzung kann man von getheilten C. cricoidea sprechen. Die verschiedenen Möglichkeiten, die wir für Spaltung bei Reptilien gesehen haben, gestatten sehr wohl eine schräge Verbindung zwischen ventralen Ringstücken und dorsalen, so dass also ein dorsales sich einem ventralen und von einer anderen Nummer, als es selbst hat, und nicht aus einem von derselben anschliesse.

Die schmalen Basen der Giesskannenknorpel bilden Gelenke der C. cricoidea, eine Seite legt sich dem Vorderrande der C. thyroidea an und die dritten Seiten beider zusammen begränzen den Aditus. Meist aussen konkav, verknöchern sie ausser bei den Straussen meist in der Mitte der dem Aditus zugewendeten Kante einen Fortsatz.

Stimmbänder und damit das, was bei den Säugern als Kehlkopf bezeichnet wird, fehlen diesem oberen Kehlkopfe der Vögel, mit Ausnahme des schwarzen Schwans. Henle klärte die bestehende Unsicherheit über die Muskeln dahin, dass alle Vögel ein Paar, nur in ungleicher Stärke besitzen, das erste, indem ein medianwärts gelegener Theil eines Muskels vom Zungenbein



dem unteren Kehlkopf und fand seine Vermuthung durch die Experimente bestätigt, in welchen Amsel, Elster, Ente nach Durchschneidung der Luftröhre und selbst Abschlagung des Halses ihr Geschrei eben so stark als früher ertönen liessen. Grade dadurch bekam ihm jedoch auch die Luftröhre der Vögel, ausgenommen den oberen Kehlkopf, eine höhere Bedeutung als bei den Säugern. Bei diesen führe sie nur Luft zum Stimmorgan, bei jenen den ausgebildeten Ton vom Stimmorgan. Er begriff den Unterschied von Windrohr und Ansatzrohr. Die Länge, die Gestalt, die Beschaffenheit der Wände haben demnach bei den Vögeln eine höhere Bedeutung. Allerdings verstand Cuvier in seinen Betrachtungen über diesen Kehlkopf das Wesen einer Labialpfeife und einer Zungenpfeife nicht vollständig miteinander zu halten. Savart und Joh. Müller haben vorzüglich diesen Gegenstand weiter verfolgt; es scheint jedoch die physikalische Komplikation eine einfache Gleichstellung der Vogelstimmittel mit dem einen oder den anderen der gedachten musikalischen Instrumente nicht zu gestatten.

Wir haben zunächst den Bau der hauptsächlich tongebenden Theile untersuchen; wir werden diesem die Betrachtung besonderer Verstärkungsmittel, wie früher in der Luftröhre, so an der jetzt besprochenen Stimmröhre anschliessen und zuletzt vom Muskelapparate reden. Man kann davon ausgehen, dass alle zwischen festen Theilen an Trachea und Bronchien liegenden weichen Verbindungshäute einiger Schwingung und, soweit die Röhre gestreckt und verkürzt werden können, einiges Vortretens in das Lumen der Luftröhre und andererseits ungleicher Spannung fähig sind. Das kann in vorzüglicher Weise im unteren Kehlkopfe zur Ausbildung und man hat einen Anfang dazu an den erwähnten letzten Ringen des australischen Strausses erkennen. Ein vollkommneres Gerüst kann gebildet werden durch Modifikationen der Luftröhre vor ihrer Gabelung, an dieser und an der

, hauptsächlich die Anabatiden, aus diesen die Formicariiden, von den ersteren die Dendrocolaptinen, Synallaxinen, Furnariinen, anderen die Formicariinen und Thamnophilinen. Es kommen dazu die Pteroptochiden aus jener Gruppe und ein Theil der Cotingiden. Es mischen sich nach sonstigen Eigenschaften zwischen die oben solche Familien und Gattungen, deren Stimmmittel nicht in Leise an der Trachea gebildet, aber doch einfacher sind als die lichen Sänger. Aeusserer Mangel von Stiefelschienen, den vorderen Schildern des Laufes und der hinteren, meist körnigen Leidung, kurze runde Flügel, das Vorkommen in wärmeren Gegenden halten, wenn auch nicht ausnahmslos, diese Vögel zusammen. Anlass gegeben, sie zusammenzufassen, mit dem Titel der Schreimatoren, welcher der geringen Bedeutung des Singapparates Aus-

Einzelheiten der tracheophonischen Einrichtung sind etwas verschieden. Bei Thamnoelche Gattung mit ihren Verwandten der früheren Gemeinschaft mit den zu nehmen ist, und bei Myiothera sind sechs Trachealringe vor dem letzten, kräftig, von linearer Feinheit und unterbrochen. Die sie aufnehmende, ischenräume füllende, weiche Wand ist oben nach unten abgeplattet. Der letzte Ring ist wieder stärker, nimmt auch der Depression Antheil, die Halbringchen haben nichts Besonderes. Bei

aga ändert sich nur der letzte Umstand; der oberste Bronchial- jeder Seite verbindet sich mit dem zweiten und mit dem letzten Ring als untere Gränze, Sockel des trachealen Kehlkopfes; er sich seitlich pyramidal zu erheben. Dieses, stärker bei Chamaea alopus, führt zur Ausbildung eines Processus vocalis, Stimmknochen, sehen werden eines Hebelarms für Muskelarbeit mit freiem oberem r Seite der Membran. An der trachealen Stimmhaut ist bei a die Strecke von dreizehn dorsalen und ventralen Ringstücken, von welchen die drei hintersten mit den Stimmfortsätzen in Vertreten. Bei Furnarius, Cinclodes, Anabates, Tinactor sind die isse ganz ähnlich, nur verbindet sich in verschiedener Weise den sten Bronchialhalbringen zur Stützung des Kehlkopfes ein Paar ad ventral an der Spaltung zwischen sie eingeschobener Knorpel, sprechend den Hälften eines letzten Trachealringes oder auch ein r letzter Luftröhrenring. Bei Xenops sind drei Bronchialringe an



Trachealer Kehlkopf, von Thamnophilus naevius Linné, etwa dreimal vergrößert nach J. Müller. bt. Musculus bronchotrachealis. st. st. Die zwei Köpfe des M. sternotrachealis.

dem Sockel beteiligt, bei Synallaxis nur zwei, aber drei Tracheen während die vorausgehenden in der Membran fast gänzlich schwinden.

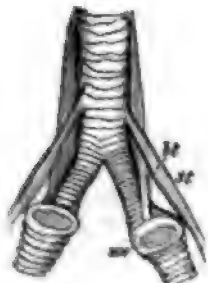
Fig. 410.



Trachealer Kehlkopf von *Furnarius rufus* Vieillot etwa dreimal vergrößert nach J. Müller.

l. *Musculus tracheolateralis*. bt. *M. bronchotrachealis*. st. *M. sternobronchialis*.

Fig. 411.



Bronchialkehlköpfe des *Guacharo*, *Stenotermis caripensis* Humboldt, in natürlicher Grösse. st. *Musculus sternotrachealis*. bt. *M. bronchotrachealis*. me. *Membrana tympaniformis externa*.

den Dendrocolaptinen besitzen die Stimmlerke starke Muskelfortsätze, im Uebrigen sind die Verhältnisse wesentlich dieselben. Es sind namentlich die Bronchi nur Halbringe; bei der Bifurkation geht der weiche Wandtheil von einem zum anderen über, ohne dass das würde, was wir nachher als Stög kennen werden, mit einer einfachen Membrana tympaniformis.

Bronchiophones nennen wir die Vögel, deren Stimmorgan allein an den Bronchien ansetzt, und, da dieses beiderseits geschieht, das Paar Kehlköpfe hergestellt ist. Der Anfang dieses Organs ist am Ende des vorigen Jahrhunderts in unzähliger Menge in der Höhle von Caripi und in den Schluchten der Gebirge von Guadeloupe bekannt, auch weiter verbreitete, aber jetzt selten. *Stenotermis caripensis* Humboldt hat an der Luftröhre und in dem oberen Theile der Bronchien Ringe gleichmässig vollkommen, sechs links, elf im rechten und bildet erst damit seine Kehlköpfe. Der zunächst folgende modificirte Kehlkopfring ist nur nicht ganz vollständig, innen geöffnet; es folgen zwei weitere, indem sie sich so biegen, dass

lifikation in der Nähe der Bifurkation fehlt den straussartigen, bronchialringe knorplig und inwendig unvollkommen sind, den bei jene vollkommen sind und fast vollständig verknöchern. Bei en sind die dreissig hinteren knorpligen Trachealringe sehr l dicht, mit

Fig. 412.



der vier bis
welche etwas
von einander
rnt sind. In
dieser Partie
ich die Luft-
in Drittel, um
de wieder zu
Die drei letz-
treten an der
zu einer ge-
ichen, nach
geschnittenen

Scheidewand
hrenendes zu-
Diese, welche
len Steg bildet,
nzige, was an
ren Kehlkopf
nnert. Si stellt
ein Eingreifen
nialringe in das

Lufttröhre dar,
fang zu der
und der Procel-

Lungen und Bifurkation der Trachea ohne unteren Kehlkopf von *Sarcorhamphus papa* Linné von hinten gesehen in natürlicher Grösse, nach einem getrockneten Präparate.

des Spheniscus, wie in der Laryngealleiste von vorn, so von hinten betreffenden Ringe, obwohl anscheinend Lufttröhrenringe, sind, betrachtet, querüber im Stege verschmolzene Bronchialringe. Die Bronchialringe sind vollständig. Bei den Löffelstörchen erheben Einrichtungen eher noch weniger über das möglichst einfache

den übrigen vervollkommnet sich der hiermit angebahte untere der Bronchiotracheophonen. Es kommt erstens in Betracht die ung der unteren oder hinteren Trachealringe. Diese pflegen, meist ahl von dreien, besonders bei Schwimmvögeln in grösserer Zahl, en Medianlinien an einander zu drängen und gegen die Gabelungs- klig abzubiegen, zu verknöchern, zu verstärken, zu verschmelzen,

besonders der letzte in der Mitte sich zu verbreitern, zusammen von oben nach unten oder häufiger von den Seiten sich abzuplatten und so eine besondere Abtheilung zusammensetzen, welche man auch in dieser mangelhaften Ausführung Trommel, Tympanum, nennt. Dieselbe bildet nach vorn ein festes Gestell für nachfolgende formveränderliche Theile. Sie kann verankert werden durch den sagittal das Luftröhrenende durchsetzenden, meist knöchernen Querbalken, Bügel, Riegel oder Steg, Os transversum, Processus des letzten Ringes oder der letzten verschmolzenen gegeben werden. Je mehr sich diese Processus abwärts senken, so dass der letzte Trachealring von den Seiten sich bogig erhebt und von den ersten Bronchialringen abhebt, um so deutlicher entsteht jederseits auf der Gränze zwischen Trachea und Bronchus eine äussere Trommelhaut, Membrana tympani externa. Sie liegt jedoch bei den Tauben zwischen den zwei letzten Trachealringen, welche von einander an den Seiten weit entfernt und nur median verbunden sind. So findet sich zu dem, was die Bronchiophonen anbahnen, ein Beweis, dass es nämlich allerlei Zwischenräume sein können, welche tympanischen Membranen bilden, und man kommt dazu, deren Function gemindert in allen die Bronchialringe trennenden häutigen Stellen zu erkennen. Innen kann sich die Schleimhaut als eine zarte halbmondförmig ausgeschnittene Membran über den Steg hinaus in das Lumen der Luftröhre fortsetzen, Membrana semilunaris von Savart, dieses am schärfsten bei guten Sängern und denjenigen Passéres, welche sprechen lernen, und grade gar nicht bei den Papageien.

Wenn ein Steg vorhanden ist, so ist der Uebergang der Trachea in die Bronchien scharf in zwei Stimmritzen zerlegt, aber es ist kein so gut gewählter Ausdruck bei Meckel, dass in Ermangelung der knöchernen

n sind sie bei Pelikänen und, wie wir oben sahen, netzförmig zusammen verbunden bei den Singschwänen, ohne dass die Anwesenheit häutigen Stelle dafür ausschliesse. Bei den guten Sängern liegen die Bronchialringe vom vierten oder fünften ab, wenigstens sie sind, doch mit den Enden in Berührung. Bei den Vögeln, rechnen können, werden dagegen die Bronchien von den Knorpeln mehr als zur Hälfte umfasst.

, wenn die vorderen Bronchialringe nicht geschlossen oder mit verwachsen sind, pflegen sie in Bau und Verbindung eine grössere zu besitzen, und werden damit befähigt, die Begrenzung zu bilden, ummen für die zwischen Trachea und Bronchien gelegenen äusseren n, sei es gegen einander für die zwischen ihnen gelegenen, rein innen angehörigen äusseren, und, grade sofern sie nicht geschlossen Membranae tympani internae.

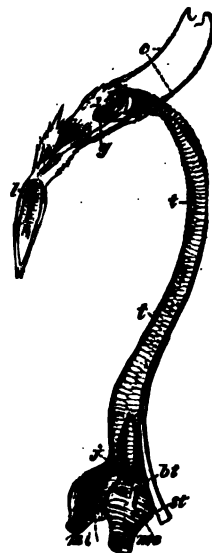
den Singvögeln sind es im Allgemeinen chialringe, welche jederseits für den hlkopf verwendet werden und Savart als den ersten, zweiten und dritten gegen von vorn nach hinten gezählt.

Ringe sind verknöchert und dadurch stalt befestigt; sie breiten sich an den den mit Köpfchen aus, so dass sie hier ler stossen, auch einander überragen, sie im Verlaufe von einander absteigen.

schliesst sich in geringem Abstände errande der Luftröhrentrommel an, der n ersten in etwas grösserer Entfernung, ost die Bronchialringe zu haben pflegen, beweglicher, der dritte, solider ver-, entfernt sich, indem sich der Bogen, m die anderen sich seitlich erheben, änzlich abflacht, viel weiter vom zweiten

eine ausgedehnte Membrana tympani entstehen. Die Innenfläche des dritten t wulstförmig mit elastischem Gewebe, ur Savarts, oder dem Ligamentum sternum, belegt, um so deutlicher, je iter die Membrana tympani ist und je r die Kehlkopfmuskeln sind. Der dritte ann gegen den zweiten bis zu mehr als ertelkreis rotirt werden, wobei er, wenn alus longitudinalis posterior nicht direkt

Fig. 418.



Luftwege des Kukuks, *Cuculus canorus* Linné, in natürlicher Grösse. l. Zunge. g. Glottis, auf der linken Seite der Knorpel frei gelegt. c. Zungenbeinhörner. t. t. Luftröhre, unten ein Stück ausgeschnitten. j. Der darin erscheinende Steg, jugum oder pectus. st. *Musculus sternotrachealis*. bt. *Musculus bronchotrachealis* in Fortsetzung des lateralis. me. Membrana tympaniformis externa. mi. Membr. tymp. interna.

an sein hinteres Köpfchen geht, nicht nur durch ein Band von der Kante seines hinteren Köpfchens, Ligamentum inferius, an dem oberen Köpfchen des ersten, sondern auch durch ein zwischen den zugehörigen Flächen erstrecktes, Ligamentum superius, dem Köpfchen des zweiten verbunden ist, so dass an dem zwischen beiden Bändern liegenden Hebelarm jener Muskel durch Vermittelung des Lig. superius zur kommt. Die Innenwand jedes Bronchus wird gebildet durch die herabziehende pankreiforme Membran, deren Spannung so weit die Festigkeit der Bronchialhalbringe an der äusseren Wand. In jedesmal eingebettet ein dreiseitiger, oder schief rhombischer, oder trapezförmiger, oder halbmondförmiger kleiner Knorpel, welcher sich im Uebergang zur Vorderwand zwischen Steg und Kopf des zweiten einschiebt und meist mit seinen Winkeln diese Stücke erreicht, S. Cartilago arytaenoidea laryngis inferioris, etwa ein Rest des einen bei den Tracheophonen eingeschobenen Knorpel. Bei Elania bei Tschudi fand ihn Müller besonders ansehnlich und bei einem Tyranniden, Tyrannus ferox Cuvier, mit einem zweiten Knorpelchen verbunden. Von diesem Knorpel aus geht in verschiedener Gestalt, eine Reihe von Körnchen aufgelöst, ein ähnlicher Wulst wie an inneres Stimmband. Die beiden Bronchien sind durch eine festgewebebrücke von den Innenwänden aus mit einander verbunden, auch bei den Lerchen, wo sie zugleich der Speiseröhre fest anhängen. Sie sind meist links kräftiger entwickelt.

Vorbehaltlich der Besprechung der Muskulanbringung haben wir noch einiger Besonderheiten in den tracheobronchialen Kehlkopfknorpeln erwähnen.

Die Todiden weichen von den ihnen nahe gestellten Tyranniden



rator Linné, *Bucephala clangula* Linné und *Oidemia fusca* und adonem Grade der Verknöcherung und Verschmelzung der betroffenen : das aus den verschiedenen Quellen J. F. Meckel ausführlich stellt hat. Häufiger jedoch rückt bei den gedachten Fami-

Fig. 414.



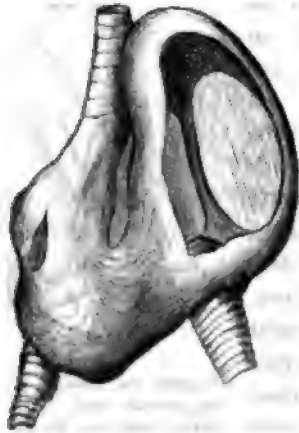
Trommel von *Bernicla cana* Gmelin, *inornata* King, ♂ in natürlicher Grösse von der Bauchseite.

ausser an jenen Stellen auch an nmt hier nur bei den Männchen vor eistens asymmetrisch. Es wird das lle vermittelt durch *Harelda glacialis* deren Männchen sich das Hinterende re an der Bauchwand austieft, unter rung der vier letzten Ringe zu zarten ifen, und an der Theilung zu einer ls links liegenden, dorsal knöchernen, l, wie Temminck angiebt, mehr igen Blase anschwillt. Bei den übrigen Anschwellung so auf die Bifurkation, weder aus zwei seitlichen Abtheilungen r asymmetrisch gegen einen Bronchus sich wendet. Es ist viel r die linke Anschwellung stärker. Der erste linke Bronchial- ann verstärkt, solid verknöchert und bildet vorn in scharfem steigend die Wurzel des Stags, über welchem eine Oeffnung in el führt. Der Symmetrie scheint nach den Abbildungen von die Königseider, *Somateria spectabilis* Linné, am nächsten zu aber die Anschwellungen sind hier klein und die Differenz mag Vögeln grösser sein. Für ein Ueberwiegen der rechten Blase sind

Fälle von *Tadorna vulpanser* Fleming und von *Pterocyanea* ner gesichert. Diese mehr oder weniger umfassenden Trommeln ilen ebenfalls die Zusammensetzung aus mehreren Ringen erkennen. sich entweder zu ganz knöchernen Blasen oder zu mit Knochen- sterartig umspannten Membranen aus. Die Unterschiede hierin h Yarrell zur sonstigen Eintheilung. Die Flussenten, *Tadorna* Flem., *Cairina moschata* Flem., *Anas boschas* L., *Chaulelasmus* ., *Spatula clypeata* Boie, *Dafla acuta* L., *Mareca penelope* Gessner, la *bimaculata* Pennant (*Q. crecca hybrida*?), *Q. crecca* L. (Beseke), a *circia* Gessner, *Aix sponsa* Boie, haben sämmtlich vollkommene Blasen; die Seeenten oder Tauchenten, *Branta rufina* Brisson, rina L., *Nyroca ferruginea* Gmelin (*leucophthalmus* Bechstein), *Fuli-* la L., *F. cristata* L., *Clangula histrionica* L., *C. glaucion* Belon da *glacialis* L. haben einen Rahmen mit gespannter Membran wie , welchen vor allen *C. glaucion* durch Gestalt der Trommel und ng der Trachea nahe kommt. Zwischen jenen beiden Entengruppen

vermitteln die Eiderenten, *Somateria mollissima* Linné und spectabilis Linné und die Trauerenten, *Oidemia fusca* L. und vermuthlich *O. nigra* L.

Fig. 415.



Unterer Kehlkopf vom Gänseäger, *Mergus merganser* Linné in natürlicher Grösse nach Owen.

bei den Weibchen auch einige der letzten trachealen Ringe und bei den Männchen die letzten trachealen Ringe und bei den Weibchen auch einige der letzten trachealen Ringe und bei den Männchen die letzten trachealen Ringe.

Fig. 416.



erweitert, mit dem Stege und gegenüberstehenden ersten Bronchialringen ausgedehnte tympische Membranen am vorderen Ende umrahmt.

den Sägem bildet der große Sackhang der Trommel als der Gänseäger. Die von Knochenrahmen und Membranen fand Yarrell der ägyptischen Gans, *Cl. aegyptiacus* Eyton; die linke Trommel mit nur einmal fensterartigen Stellen (Wand und einer Lücke an der Begränzung dieser Bronchien hin viel solider als in dem vorderen Theil) ich bei mehreren Exemplaren *Bernicla cana* Gmelin. Es diese besonderen Trommeln den Männchen der gedachten rostrum vorzukommen, deren viel lauter ist. Jedoch von

che demnach bei unveränderter Paukenmembran hin und her
 me zu Stande kommen machen würde. Bei Verlängerung im
 , also als Unterschied der Stimmen junger und alter Vögel muss
 isserem Belang sein; wird aber dadurch unklar gemacht, dass
 aukenmembran selbst sich verändert. Es scheint übrigens die
 und Verkürzung der Luftröhre, welche in sehr ausgezeichneten
 ls durch die Befestigung in ihren eigenen Wänden, theils
 an anderen Theilen in der Hauptsache unbeweglich ist, in
 dem die Vögel mit steif vorgestrecktem oder auf das Wasser
 also schreien, mindestens möglichst gesteift, zu einem festen
 acht wird, für die Verschiedenheiten der Stimmen, wie man sie
 ungen und alten Schwänen und Kranichen beobachtet, von ver-
 r Bedeutung zu sein im Vergleich mit der der Bronchien, welche der
 it gegenüber als Windrohre fungiren, dem Principe, wenn auch
 dem Maasse nach gemäss den Versuchen von J. Müller den-
 uss haben, aber bei ihrer absoluten Kürze, ihrer Freiheit, ihrem
 Kaliber in Verschiebung der ihrem Ursprung nahe gelegenen
 ze von der Muskelarbeit relativ viel stärker für die Länge
 rden als die Luftröhre. Die Vertiefung des Tones, welche durch
 unung und Verlängerung des vor einer schwingenden Membran
 auftröhrenantheils in Verrückung eines hinteren Gränzpunktes zu-
 mt, wird also mehr als kompensirt, in eine Erhöhung umgewandelt,
 elben Akte, wie es gemäss den Muskelansätzen zu geschehen
 Bronchien verkürzt werden. Kombiniren werden sich jedoch die
 wirkungen, wenn die Luftröhre zugleich mit den Bronchien
 ird, wie das bei den Kolibris zu geschehen scheint, welche,
 eister erzählt, Locktöne ausstossen, indem sie die Zunge zoll-
 em Munde vorschliessen. Der Vertiefung, welche der Ton durch
 gerung der gedachten Röhre erleidet, und der Erhöhung durch
 zung steht jedoch diametral entgegen die Wandlung durch die
 Stande kommende Verengerung und Erweiterung. Verengerung
 ir und Ansatzrohr erhöht, Erweiterung vertieft den Ton. Es
 erner in Betracht die Ungleichheiten in der Ausgangsöffnung,
 laryngis, die Verschiedenheit im Material der Röhren, die
 itärke im Anblasen, welche den Eigenton der gespannten Mem-
 idert. So wird man begreifen, dass die Lösung der Einzelfragen
 usgezeichneten Bearbeitungen noch auf grosse Schwierigkeiten stösst.
 jedoch wohl nicht irren, wenn man annimmt, es sei der Haupt-
 besonderen Verlängerung der Luftröhre bei Schwänen, Kranichen,
 n u. s. w. nicht in einer Veränderung des Tons nach der Höhe,
 n der Verstärkung der Stimme durch Resonanz ebenso zu suchen,
 Erweiterungen, mögen diese in Membranen noch selbst tönende,

oder nur mittönende Wände haben. Wie die in's Auge gefasst
lich am Ende der Trachea gespannten Membranen, so wirkt
hintere der Todiden, während beim australischen Kasuar die Luft
einem höhlenartig abgesetzten Raume in Betracht kommen.

Bei den meisten Vögeln ändert sich die Grundlage der Stim-
dahin, dass ein Theil der Wand der Luftröhre und der Bronchie
artig in das Lumen hineingelegt wird und in dieser Stellung ver-
die Bedeutung wirklicher Stimmbänder erlangt. Wenn tympanische
branen nicht vollständig umrahmt sind, oder doch das Rahmen-
in Gelenken bewegt, werden durch Annäherung der Theile solche
membranöse Zungen gebildet. Verschiebung, indem sie die Winkel an-
lung ändert und einknickt, erhält damit selbst bei einfachster Muskela-
neue und viel höhere Bedeutung. Durch den Steg und die mit ihm mei-
z. B. mit Ausnahme der Hühner, von welchen wir gleich reden we-
verbundenen letzten Luftröhrenringe wird ein Körper gebildet, we-
Bewegungen einen festeren Widerstand entgegengesetzt, sie als Ver-
anderer Theile in Beziehung auf sich zu Stande kommen lässt,
und für die Seiten kombinirt. Das dem Besprochenen zunächst
ist, dass die Bewegung an der Bifurkation selbst ausgeführt w-
hintere, in der aufrechten Haltung untere Theil der von dem auf-
letzten Trachealring begrenzten membranösen Strecke tritt mit Ver-
des Bifurkationswinkels faltenartig vor. Die Ausnutzung dieser mei-
Strecken wird ausgiebiger, wenn Modifikationen der Bronchialrin-
treten, wie wir sie bei einem Theile der Tracheophonen fanden. Ein
Verstellbarkeit der Theile wird ermöglicht, wenn die äussere ty-
Membran zwischen Bronchialringe gelegt wird, indem dann die Lage-
mehrerer Ringe sich kombinirt.



fortgesetzt im *M. thyreo-trachealis*, *hyo-thyreoides* und *genio-*

Diese Muskeln ziehen die Bifurkation nach hinten und drücken sie an der Aussenfläche der Bronchialwurzeln einwärts. Auftränkt sich die Muskulatur der Laufvögel, Ratitae, und der eigentlichen, wahrscheinlich auch vieler Schwimmvögel und Watvögel und Passerinen. Besonders stark sind sie bei den Männchen der Säghenten, bei den Pinguinen, Scharben, Tauchern. Bei den Tauben ziehen sie sich von den zwei Seiten, um sich asymmetrisch rechts die Luftröhre zu setzen. Bei *Thamnophilus*, *Myiothera*, *Conopod* und *Chamaeza* theilen sich diese Muskeln, so dass ein besonderer Muskel an der Bifurkation rückwärts von der Trachealmembran sich abhebt (gl. Fig. 409, p. 357). Sie fehlen unter den Passerinen bei *Troglodytes*, *Eulabes*, unter den *Scansores* bei den Papageien. Eine hiervon verschiedene zweiseitige Muskelanlage mit dem Ursprunge weiter vorn am Halse, von den Gabelbeinen oder vom Rande des *Musculus coracoideus* oder der *Membrana coracoclavicularis*, die der oberflächlichen Brustmuskulatur, *Musculi ypsilotracheales*, auch wohl jeder in einen medianen Theil getheilt, weiter vorne die Luftröhre erreichend, als das *Coracoclaviculare*, dann mit diesem sich kombinirend, wird bei der grossen Mehrzahl der Vögel gänzlich vermisst, manchmal vielleicht nur wegen der geringen Ausbreitung der Fasern und wegen des Wechsels im Namen, kommt jedoch namentlich einem Theile der Schwimmvögel zu, von Meckel beim Nonnentaucher, *Mergellus albellus* Linné, als *Coracoclaviculare* gegeben.

Unter denjenigen, welche keine bronchotracheale Muskulatur haben, stehen die Hühner dadurch aus, dass der Steg, nur durch Vermittlung des ventralen und eines dorsalen dreieckigen Stückes mit dem letzten Ring verbunden, somit weiter rückwärts gerückt, die halbkreisförmigen Membranen an der Aussenwand der komprimirten Trachea als einer vor ihm liegenden einfachen Stimmritze erscheinen lässt.

Wichtiger als die Vermehrung der Muskulatur zwischen Trachea und Luftröhre ist die Herstellung eines Muskelapparates zwischen der Luftröhre und ihren Aesten. Dieser ist zunächst durch ein einziges Paar, die *bronchotracheales*, die Seitenmuskeln Müller's, vertreten. Diese finden sich sogar noch einigen sogenannten Passerinen, *Corythaix*, *Opisthocomus*, *Myiothera* unter den *Myiotherinen*, *Corydon*, welche nur sternotracheale Muskulatur haben, namentlich aber den lamellirostren Schwimmvögeln und dem unter den Watvögeln den Störchen, Löffelstörchen, Austernfischern, Lariden und Hühnern. Sie finden sich unter den Schwimmvögeln bei den Lariden, *Procellariiden*, *Alciden*, *Colymbiden*, nach Meckel auch bei *Mergus*, bei den meisten Watvögeln und den Raubvögeln, auch Eulen, welchen Meckel sie bestritt, und den gewöhnlichen Geiern,

aber nicht bei Sarcorhamphus und Cathartes. Sie erscheinen als Fortsetzung der Seitenmuskeln der Luftröhre ohne Absetzung und Verstärkung bei den Coraciinae, Upupinae, Caprimulginae, den meisten Syndactyli, Scapulae und Ampelinae. Ausser hierdurch, wird die Beziehung auf eine sternotracheale Muskulatur gegeben durch die Einrichtung bei *Thamnophis naevius* L. (vgl. Fig. 409, p. 359) in der Art, dass diese, schon von rückwärts die Bronchien erreichend, dann für den sternobronchialen Theil eingegangen, nur in der bronchotrachealen Fortsetzung bestehend zu denken wäre. Wenn die bronchotrachealen Muskeln fehlen, pflegen die sternotrachealen stärker entwickelt zu sein.

Die bronchotrachealen Muskeln, indem sie von der Trachea und ihren Seiten zu den Bronchien hinabgehen, erhalten einen um so grösseren Effekt in Einknickung an der Bifurkation, in Vortreibung von Stimmbändern und Spannung innerer tympanischer Membranen, je weiter die Spannung ist, besonders je tiefer sie sich an den Bronchien anschliesst, während die Ausdehnung vorwärts an der Trachea, welcher sie anliegen, von geringerer Bedeutung ist.

In Betreff der Stelle, an welcher die bronchotracheale Muskulatur abgesetzt, sei es in Fortsetzung des *M. tracheo-lateralis* die Bronchien erreicht, sind die von Cuvier gemachten Aufzeichnungen durch Milne-Edwards sehr vermännigfaltigt worden. Bei den Tauben, den Tagraubvögeln, bei *Colaptes* und *Fluvicola* gehen die Muskeln an den ersten Bronchialring über, das scheint auch in der Regel bei denjenigen Schwimmvögeln und Vögeln der Fall zu sein, bei welchen überhaupt solche sich finden. Wird dann der Effekt der sternotrachealen Muskulatur verstärkt ohne wesentliche Modifikation und die Ausbildung der Membran zwischen Trachea und Bronchialwurzel entscheidet durch Stimmbandbildung über den Character des Stimmes. Bei *Chondestes* und *Colaptes* ist die Kehlkopföffnung durch eine

mit Einreihung der für den Kehlkopf unbekannten, nach anderen zugetheilten, die Macrochires mit Trochilus, Cypselus, Hemiprocne, essen mit Upupa, Buceros, Epimachus, Alcedo, die Caprimulgiden, n, Cuculiden, Piciden, die Amphibolae oder Wendezeher und die

Von den Amphibolae haben wir oben Musophaga oder Coryden dieser öfter nahe gestellten Opisthocomus als der broncho-Muskulatur entbehrend erwähnt; Colius hat einen besonders skel, welcher sich vornehmlich an das dreieckige Knochenschild das Stimmband begrenzenden Bronchialrings, aber mit kleinen auch an den ventralen Theil des zweiten und dritten, von jenem begiebt. Die Papageien bedürfen besonderer Besprechung.

Untersuchungen von Nitzsch hatten von ausländischen Gattungen berührt. Auch als d'Audubon die Untersuchungen auf die anischen Passerinen ausdehnte, änderte sich das Verhältniss nicht

Die ohne Singmuskelapparat, zunächst an gleiche europäische erschienen spärlich, ausnahmsweise. Es traten zunächst zu ihnen he Muscicapiden, namentlich Tyranninen. J. Müller dagegen, er hundert Passerinegattungen aus Amerika, vorzüglich aus dem untersuchen konnte, fand davon fast die Hälfte nicht mit dem en Apparate der Singvögel und einschliesslich der Scansores ie Hälfte der südamerikanischen Insesores mit einfacherem Sing-rat versehen. In Müller's Liste hat die neue Welt 84 Gat-

Passerinen ohne Singmuskelapparat. Von diesen sind vier, und, cht auf Alcedo genauer genommen, nur drei mit der alten Welt

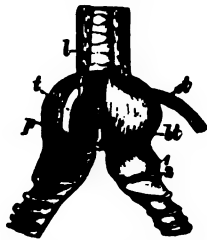
Diese hat, das eingerechnet, 23, davon 7 mit dem australischen Gebiete gemein; das letztere hat nur eine solche Gattung für

die Muskeln weiter betrifft, so haben unter den Tracheophonen, von der Theilung des M. sternotrachealis, die Thamnophilus die otracheales dahin modifizirt, dass diese über den mit seitlichen i versehenen Theil der Luftröhre weg nur an deren letzten Ring, an die Bronchien gelangen. Dasselbe gilt bei Mangel jener von Myiothera. Wenn der erste Bronchialhalbring sich zu dem vocalis erhebt, so geht der, wie es scheint, dann immer einfache achealis an diesen, es mag ein besonderer M. bronchotrachealis fehlen, Müller bei Conopophaga, oder vorhanden sein. Ebenso geht za von vorn und innen der Seitenmuskel an die Spitze des Proc. , dass dieser nur die beiden Muskeln von einander gliedert, bei tzt er sich der Spitze nahe an, bei anderen erreicht er diese nt; sondern bleibt an der Luftröhre. Im Anschluss an ihn senkt der Kehlkopfmuskel, der M. bronchotrachealis, zwischen die embran und den Processus und befestigt sich an der Basis des

letzteren. Dieser Muskel zerfällt jederseits in einen vorderen hinteren Theil bei *Furnarius*, *Cinclodes*, *Anabates*, *Tinactor*. kaum eine vollständigere Reihe von Möglichkeiten ausdenken, wicklung einer besonderen Singmuskulatur aus einem kontinuierlichen einfachen trachealen Antheil eines ventralen Muskelsystems zu

Während es hier eine Theilung der Kehlkopfmuskeln in ein vorderes und ein hinteres Paar giebt, hat unter den vorher wegen der einer medianen Leiste an der dorsalen Luftröhrenwand angefügten *Colopterus cristatus* Cabanis neben den Seitenmuskeln, den sternotrachealen und den zum vierten Bronchialring gehenden bronchotrachealen, ventralen unpaaren Muskel auf dem hintersten Luftröhrenstück

Fig. 417.



Unterer Kehlkopf von *Chasmarhynchus carunculatus* Gmelin in natürlicher Grösse nach J. Müller, von der Bauchseite, rechts geöffnet. l. Seitenmuskel der Luftröhre. st. *Musculus sternotrachealis*. bt. *M. bronchotrachealis*. t. Trachealtrommel im Durchschn. p. Steg. 1. und 2. Die beiden ersten

Bronchialringe.

Bei *Chasmarhynchus* (*Casmarhynchus* Gloger) umgiebt der Muskel ohne Theilung in andere Theile die für die beiden Seiten den ganzen mit einer sehr dicken Fleischlage, flächliche Schicht an die zwei ersten Ringe geht, während die tiefere, auf der Trachea und Bronchien liegenden Theil antheil aufsitzend, die Schleimhaut treibt zu einem in ein äusseres Stütz- und zuschärfendes Polster, bei *Ch.* nudius komplizirter Weise zwischen die beiden Spanner innerer Stimmbänder neben eingreifend.

Die Arten der *Piprinae* zeigen die Möglichkeit oder Mangel der Absetzung

Membran weg, sie nur in der ventralen Hälfte bedeckend. Der Levator und befestigt sich mit sich zerstreunenden Adhäsionen an sieben nachfolgenden Knorpelhalbringen. Die innere tympanische Membran reicht von den Fortsätzen der ersten Bronchialhalbringe, insofern Bronchialringe auch später nicht giebt, bis zu den Lungen. Die Trachea tritt in ihr nicht an der dem mangelnden Steg entsprechenden Stelle ein, sondern erst viel später auf und über den so entstehenden gemeinsamen häutigen Sack hinaus sind die Bronchien noch durch Adhäsion verbunden. Hier hat man am ersten einen einfachen Kehlkopf nur mit zwei Röhren. Der Erweiterer der Stimmritze geht von der Lufttrachea zum Platycercus vom fünftletzten Ringe ab an den gedachten ersten Bronchialhalbring, in solcher Breite, dass er nur die Enden frei lässt, Meckel sagt, in fast quadratischer Gestalt, für die ventrale Hälfte dem Verengerer geborgen. Wenigstens bei Platycercus ist die verursachte Bewegung des gedachten Halbrings nicht eigentlich klar, wie es Wagner angiebt. Der Halbring wird in seiner ganzen Länge gleichmässig an die Trachea herangezogen. Die Musculi sternoti sind ersetzt durch sehnige Bänder, welche vor dem Kehlmuskelsack die Trachea gehen und nach der Abbildung (Icones zootomicae XXXV. 1.) Wagner's vielleicht zu dessen Levatores superiores gegeben haben.

Die Vögel mit modulirter Singstimme, sowohl zahnschnäblige als zahnschnäblige und mit Einschluss mancher, deren Stimme wenig angenehm ist, wie der Raben, Häher, aller Staare, Würger, Campephagiden, Timaliden, Motacilliden, und nicht wenige von den früher in den Ordnungen der fissirostren und tenuirostren solchen mit einfachem Musculus gesellten, Hirundiniden, Nectariniden, Caerebiden, Meliphagiden, Phoeniciden, haben eine grössere Sackung des Kehlsackes, als die vorhergehenden.



Basis und geht zu dem ventralen Kopfe des dritten Bronchial-, der Membrana tympanica externa und dem zunächst gelegenen zweiten Halbringes in etwas wechselseitigkeit an diesen Insertionspunkten. nach Savart ungetheilt bei Turdinen, an, Coccothraustes, aber es sondert sich bei Corviden, Sturniden, Laniiden, nach der Bauchseite zu Savart's proprius arcus bronchialis secundi, an nach seinem schrägen Verlauf sehr obliquus anterior nennen kann. Unter diesen Heber liegt innen ein Levator brevis oder arcus primi et secundi, von Wagner, welcher in ähnlicher Erweiterung wie der Dilatator der hauptsächlich an den zweiten aber Fasern an den ersten Bogen geht.

Im Staare diese beiden Theile deutlich sind und dieser Vogel auch die Theilung vorderen Hebers hat, gelangt er zu diesen Muskelpaaren. Der Levator posterior, im Ursprung dem anterior angeheftet, scheint überall an den hinteren Kopf des Bronchialhalbringes zu gehen und dessen Vermittelung auf den dritten

Der Levator post. brevis liegt unter ihm und geht an den Kopf des ersten Ringes. Von beiden ist immer geschieden ein Musculus rotator posterior, welcher schräg von der Trommel zum ersten Halbringe, besonders zu dessen hinterem Kopf geht.

Es muss hier genügen, im Allgemeinen festzustellen, dass ausgedehnte Membranen, starke Verknöcherungen, Verlängerungen der Luftwege einfacher Muskelentwicklung besonders laut tönende Stimmen bedingender Höhe, weite von der Luftröhre aus zugängige Nebenhöhlen bedingender Stimmen, Beschränkung der Stimmittel auf die Trachea Schreistimmen, Vervielfältigung der Muskulatur mit ausgedehnten tympanischen Membranen und Wandelbarkeit derselben zu eingreifenden, die Stimmritzen erzeugenden Falten besonders mannigfaltige Stimmen mit sich bringen und so eher eine Tonbildung durch die Vibration der Luftsäule nach dem Prinzip der Labialpfeifen, statt oder in Combination mit der gewöhnlichen dem der Zungenpfeifen anzunehmen ist, je flötenartiger und höher die erzeugten Töne sind. Buffon hat schon hervorgehoben, wie diese Vergleiche mit Säugern Vogelstimmen vernommen werden können.

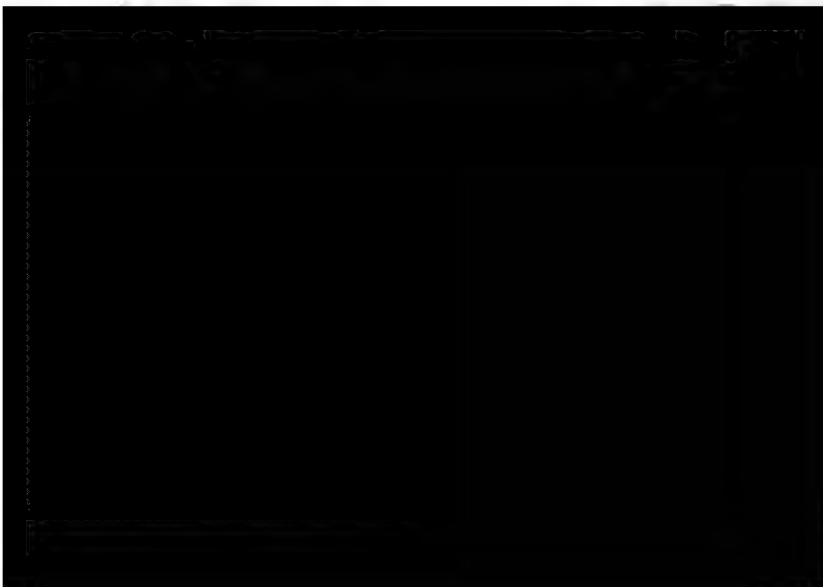
Fig. 419.



Luftwege der Haidelerche, *Alauda arborea* Linné, in natürlicher Grösse, von der Bauchseite gesehen. l. Zunge. c. Zungenbeinhorn. t. Luftröhre. v. Nervus vagus. oe. Speiseröhre. st. st. Musculus sternotrachealis. la. Musculi levatores anteriores. oa. Mm. obliqui anteriores. op. M. obliquus posterior. cor. Herz.

Unter den Passerinen hat Prinz Wied die Töne von *Chasmarhynchus Spix* denen einer hellen Glocke verglichen. Besonders laut tönen Gesang der australischen Phonigaminen *Gymnorhina*, *Strepera*, Tit. Betreff der Schwäne muss bemerkt werden, dass den Arten o längerung der Luftröhre doch die Stimme nicht fehlt. Die Vögel sterno-trachealer oder doch höchstens einfacher broncho-trachealer M zeichnen sich durch einfache Töne oder Wiederholung mehrerer ähnlicher Klangfarbe, wenn nicht Höhe aus, wie Wiedehopf, Kukur gackernde Hühner, gurrende und lachende Tauben, Eulen. Sie w geeignetsten sein, um die Veränderungen zu studiren, welche das der Luftröhre, namentlich die Einengung des Aditus für die St sich bringt. Bei den Tauben wirkt der mit Luft gefüllte Speiseröhre Resonanzapparat. Den Spechten dient auch das hastige Anschlagen als Lockruf, den Störchen das Klappern. Die Stimmen, zunächst im Al die gleich Gearteten sammelnd, wie das Krähen des Hahns, die weithallen fliegender Kraniche, der Ruf des Erpels, erheben sich bei vielen in der besonderen geschlechtlichen Beziehungen, kommen auch als als Nachahmung, vielleicht beim Häher und Würger bewusst als V der Beute, als Aeusserung des Wohlbefindens und Vergnügens zu und werden durch gute Vorbilder veredelt. Die Gelehrigkeit der F Staare, Raben, Elstern, Gimpel, selbst für ganze Strophen in W längere Melodien, hängt ab von der Feinheit des Gehörs, Fähigkeit des Gehirns, einschlägige Erfahrungen zu vereinigen, einer geschickten Beherrschung der Kehlkopfmuskeln.

Singvögel pflegen mit offenem Munde zu singen, der australisch dagegen giebt seine Brummtöne mit geschlossenem Munde ab. Das ge Athemgeschäft wird mit geschlossenem Munde ausgeführt, bei bei



Ausdehnung und Gestalt haben, so dass innerhalb ihres Nasenloches hinauf- und hinabrücken kann, und nur, wenn dieselbe Ueberrichtung mehr ausgezogen, oval, spaltförmig, schlitzförmig ist. Das Nasenloch liegt in der Mitte des Schnabels oder gar der Spitze. Diese Skelettlücke ist jedoch immer zu einem grossen Theile von Haut überdeckt und die Oeffnungen in dieser sind wohl zuweilen, aber nie sehr weit, meist mässig oder klein. Die Schnabelhaut bildet in einer grösseren Ausdehnung von den Naslöchern aus nach der Längsrichtung oder um sie herum weniger hart sein und sie als ein Schutzmittel für die Oeffnungen ausbilden. Am weitesten verbreitet werden die Naslöcher bei den Pfefferfressern und den Raubvögeln geschoben durch die starke Entwicklung des Schnabels im vorderen des hornartigen Aufsatzes im Besonderen und in letzterem Verhältnisse zu dessen so verschiedener Grösse und Form, so dass die Nasengänge nicht blos senkrecht zum Schlunde absteigen, sondern auch abbiegen können, indem sie sich zunächst nach vorn wenden. Die verschiedenen Nasenöffnungen zeigen dem entsprechend bedeutende Verschiedenheiten in der Gestalt. Bei Vögeln mit langen, feinen Schnäbeln, besonders bei den Raubvögeln, sind sie meist schlitzförmig. Beim Flamingo bilden sie einen geraden, von oben her überdeckten Spalt in der oberen horizontalen Mitte. Bei den Reihern wird dieser Längsspalt sehr eng. Bei den Schwimmvögeln verkürzt und rundet sich die Oeffnung und indem sie weniger nach vorn hinaufrückt, dient sie mit bei Sonderung der mehr landliebenden Vögel von den Enten. In ähnlicher Verkürzung und Verlagerung an die Seite gleich aber mit nur linearer Weite findet sie sich bei den stegopodischen Schwimmvögeln. Pelikane und einige Arten von Sula scheinen zu haben, dass die äusseren Nasenlöcher im erwachsenen Stande gar nicht vorhanden zu sein, so dass sie die Geruchsempfindung vom Schlunde durch die Choanen empfangen. Die Lücke in den Skelettheilen besteht dann, beim Pelikan beispielsweise in einer Weite von mehreren Zoll. Die Schnabelhaut und ihre Hornbildungen haben sie überwuchert, so dass sie gut gerundet sind dagegen die äusseren Nasenöffnungen bei vielen

spaltförmige Einengung mit schliesslichem Schwunde erscheint nach ihrem Verlaufe als ein Mittel, das Eindringen des Wassers beim Fischfange abzuhalten. Gestalt, Lage und Ueberdeckung, welche in ähnlicher Weise geeignet sind, das Eintreten von Wasser als von Luft zu verhüten, sind sehr verbreitet, besonders bei Schwimmvögeln, Scharrvögeln, welche die

Fig. 420.



Kopf von *Procellaria* (*Thalassidroma*) *pelagica* Linné von Ostende in natürlicher Grösse.
n. Medianes Nasenrohr.

Nahrung im Wasser, im Schlamme, in der Erde suchen, und Gegensatz zu dem vollkommenen Dienste weit geöffneter, unbedeutend absteigender Nasengänge für die Athmung. Besonders auffällig in dieser Beziehung die röhrenförmigen auf dem Schnabelrücken vereinigte Nasenlöcher der Sturmvögel, zugleich geschmiert durch das Wasser mehr gesichert durch eine besonders stark entwickelte Drüse. Bei *Fulmarus giganteus* Gmelin misst dieses Nasenrohr Zoll Länge. Gemindert und gesondert auf den Schnabelseiten: bei den Albatrossen nähert sich diese Röhrenbildung der verschließbaren Nasenklappe oder Schuppe der Hühner; dieser steht wieder nahe Tauben. Häufig ist die Bedeckung der Nasenlöcher mit Federn, und grob bei Raben, sammtartig kurz geschoren bei Paradiesvögeln, Epimachiden, zart, kurz, gerundet, schuppenförmig anliegend bei Albatrossen und anderen. Borsten, das sind für die Barten verkümmerte

Fig. 421.



Schnabel von *Thalassarche* (*Diomedea*) *melanophrys* Bonaparte in $\frac{1}{4}$ der natürlichen GröÙe.
n. Unvollkommenes seitliches Nasenrohr.

umstehen, wie den Mundspalt, so auch die Nasenöffnungen vorzüglich bei solchen, welche Insekten jagen, vielen Fissirostres der Abtheilung, Coccozomorphen und Macrochiropteren. Bei den Muscicapiden und beim Lämmer werden die Nasenlöcher von der Haut um die Augen mit bedeckt: bei einigen Papageien stecken sie unter den Kiefer des Vorderkopfes.

Da die übrigen StrauÙe kurze Nasenlöcher haben, sind mit Ausnahme des Apes sind die Nasengänge der Vögel kurz, steigen unter einem starken Winkel unter der Schnabelrichtung abwärts zur Mundhöhle und sind durch die Mus-

mittlere, überall die grösste, mit der Basis gegen den oberen Nasoloches hinziehend, bis zu zwei und ein halb Windungen bilden berste glockenförmig oder lappig in der Mitte des Gewölbes dem Praefrontale anliegend. Die Nasenknorpel sind meist nur knorplig, die Nasenknorpel verknöchert. Die Schleimhaut der hinteren Ausgänge der Nasenknorpel zuweilen zusammen, so bei den Vögeln vorderen Zugängen versehenen ganz entbehrenden Kormoranen und Fregatten sind sie getrennt. Sie sind gleich dem Larynx mit Papillen umstellt.

Atmungsorgane der Säugethiere ausgezeichnet durch die Anwesenheit des Zwerchfells, die kompakte

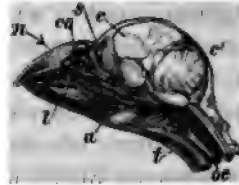
Lungen unter Abwesenheit nicht langer Anhänge an denselben, die hohe

des Systems bronchialer Verästelungen in Bläschen, fast überall, nämlich mit Ausnahme der Cetaceen, meistens nach Angabe von Hunter, Meckel und Mayer, vollständige Sonderung der einzelnen Bronchialgebiete von einander die Vervollkommenung des oberen oder vorderen Kehlkopfs in Stimmbänder zu einem bei den übrigen Wirbelthieren nicht Grade.

Lungen der Säugethiere beschränken sich auf den Brustkasten, zwischen den Brustwirbeln, den Rippen, dem Brustbein, hinterwärts von der Haut begrenzt und durch dieses von der Bauchhöhle gesondert liegen im Verhältniss zum Herzen stets seitlich und dorsal, wobei die Lage und die Ausdehnung durch die Rippen bestimmt wird. Wölben wie bei Sirenen von der Wurzel zunächst aufwärts, so erheben sich am meisten in dorsaler Lage; ist der Thorax seitlich kompakt; Brustbein schmal und der Winkel, in welchem die Rippen zusammenstossen, klein, so können sie nicht in der Weise der menschlichen Thorax zu den Seiten des Herzens anliegen, wie bei der Brust des Menschen. Auch in Rassen und Individuen ist die Rippenanordnung massgebend für die Lungenkapazität. Eine schräge Richtung des Brustkastens gestattet eine grössere Ausdehnung der Lungen längs der

Lungen sind zunächst in eine rechte und eine linke Hälfte getheilt, und wegen der schiefen Lage des Herzens die linke beschränkter und erheblich kleiner ist. Wenn die Lungen der zwei Seiten weiter in Lappen theilt sind und die Zahl dieser Lappen für die zwei Seiten un-

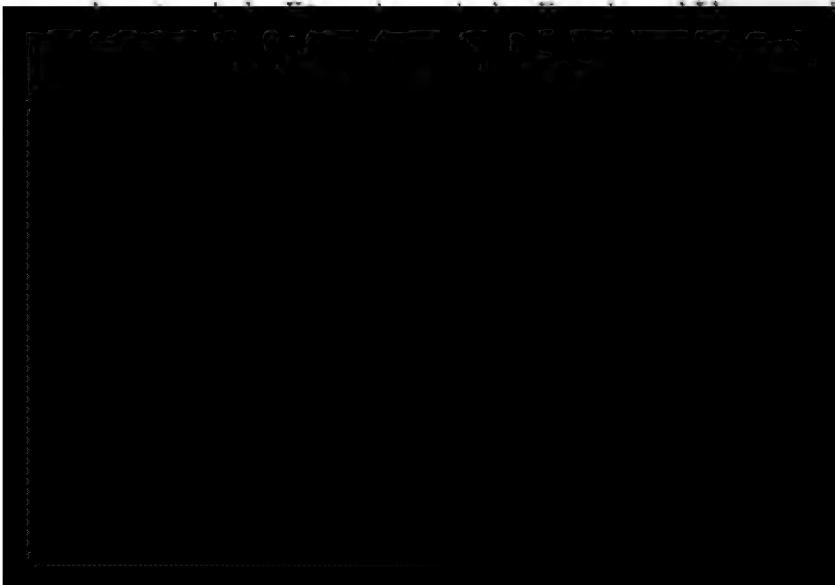
Fig. 422.



Durchschnitt des Kopfes vom Sperling, *Passer domesticus* Linné (*Pyrgita passer*), in natürlicher Grösse. n. Richtung des Nasenganges zur Trachea. co. Nasenhöhle mit der mittleren und oberen Muschel, geöffnet durch Wegnahme des Septum narium. a. Septum interorbitale. l. Zunge. s. Aditus laryngis. t. Trachea. oe. Speiseröhre. c. Grosshirn.

gleich ist, so ist, seltene Ausnahmen abgerechnet, die grössere Zahl rechten Seite. Eine solche weitere Theilung scheint proportional zu Veränderlichkeit der Gestalt des Thorax in sich. Ganz oder fast ermangeln ihrer die Cetaceen, das Walross, einige Fledermäuse, Elephant, nach Cuvier das Nashorn und der Hyrax, die aber das gewöhnliche unter den zweifingrigen Faulthieren. Es sind das bei welchen der Thorax in ungewöhnlichen Bewegungsweisen zum Punkt dient, im Schwimmen, Fliegen, Klettern, oder bei gewöhnlichen Bewegungsformen mit einer anderen nützlichen Wirkung, also Unter des schweren Kopfes u. a., durch eine besonders grosse Anzahl Rippen sich befestigt, die Athembewegungen in einfachster Weise geschehen und an der Stellung der Theile keine erheblichen Aenderungen erleiden. Das Erste von Theilung kann man es ansehen, wenn an der rechten Lunge ein nicht grosser, hinter der unteren Hohlvene herumgreifender, dreieckiger oder zungenförmiger Lobulus impar oder abgegliedert wird, beim Elephanten durch einen Processus impar an schon bei den Fledermäusen nicht ungewöhnlich, dem dreizehigen Lappen im Gegensatz zu jenem zweizehigen zukommend, aber anderen, trotz Theilung, auch wohl fehlend, so dem Menschen und den Seehunden, sich dann zunächst zwei Lappen rechts und einer links finden. Auch unter den den Faulthieren verwandten Ameisenfressern wie *Myrmecophaga jubata* L.

Bei den Einhufern und dem Nashorn beginnt durch eine Theilung jeder Lunge die Sonderung einer oberen und unteren Abtheilung, findet auch bei dem besonderen zweizehigen Faulthiere von *Costa* *Choloepus Hoffmanni* Peters oder einem diesem doch zunächst rechts rechterseits einen unvollkommenen oberen Lappen. Der Lobulus



so das Viskacha, *Lagostomus trichodactylus* Brookes, und das Stachelschwein, bei welchen man gewöhnlich rechts fünf bis sechs Lappen, diese aber besonders beim Stachelschwein größere Tiefe weiter in eine sehr grosse Zahl kleiner Lappchen zerlegt. Die individuellen Verschiedenheiten für die Lappenbildung

bedeutend. Ich finde z. B. bei Hyrax, für welchen auch nach Angabe Cuvier's nicht bestimmt, jede Lunge deutlich rechts und ausserdem rechts den Lobulus impar. Meckel fand vier Lappen rechts und zwei links. Lappenbildung ist immer ein Verlust an Oberfläche und Atmungsenergie, aber ein Vortheil für gesonderte Theile in eingekrümmten und eingerollten Stellungen und bei Erkrankungen.

Im Bau der Lungen betrifft, so geschieht die Versorgung der Lungenabtheilungen mit Luftwegen in Gabelung der Trachea. Bei den Menschen jedoch, den Schweinen, den Zahnwalen und einem Theile der Meeressäuger erhält der vordere Lappen der rechten Lunge seinen Bronchialast von einem Abkömmling vom rechten Hauptstamme, sondern direkt von der Trachea, dieses beim Menschen 5—6 cm. vor der Gabelung, und es ist bei besonderen Ast auch Llamas und Kamele, trotz der unvollständigen Lungenlappenbildung, nur rückt derselbe der Hauptgabelung näher. Pferde und Esel haben ihn nicht, aber ich finde ihn doch bei Burchelli Fischer des Heidelberger Museums, falls hier nicht ein anderer Bezeichnung des Präparates untergelaufen ist.

Die Anordnung der Bronchien ist baumförmig, geschieht jedoch, nach der grösseren Aesten eine dichotomische Theilung, beim Menschen 4 mm. Weite stattgefunden hat, nach F. E. Schulze weiter nach einer allmählichen Verengerung der so gebildeten Kanäle in spiraliger Folge in einem Winkel abgehender Seitenäste und deren nächster Zweige, in rechtwinkliger Dichotomie, im Ganzen durch die rechtwinkligen Ebenen zu einander zickzackförmig und mit Weite der End-

0,1—0,2 mm. Nur bis zu einer Weite von 1,5—1 mm., sei es besser bestimmt durch die in der Lunge bereits zurückgelegte Strecke durch die geringe Grösse des Thieres, gehen in diesen Bronchien die Knorpel, so dass sie bei den kleinsten innerhalb der Bronchien fehlen können, immer aber, bevor sie schwinden, die Form der Halbringe gegen die von Plättchen, Spangen oder Scheibchen. Die Knorpel sind eingebettet in die äussere, mit elastischen vermischte Bindegewebs- oder Faserschicht. Nach Innen folgt glatte Muskelfasern in cirkulärer Anordnung, dann die aufeinander eingelagerte elastische Bündel mit leistenartigen, längs- auf dem Durchschnitt als Papillen erscheinenden Erhebungen in vorspringende innere Faserhaut, endlich das mit Körnchenzellen,

Besonderen Schälne's, untermischte Flimmerepithel. Von diesen treten, soweit die Knorpel reichen, unter Eingehen der

Fig. 12.



Fig. 12. a. ein Durchschnitt von einem 6 mm. dicken Bronchialzweige des Schweines, 20mal vergrößert nach F. E. Schulze. a. Äussere Faserschicht. b. Muskelschicht. c. Innere Faserschicht. d. Wimperepithel. e. e. Gefässdurchschnitte. f. f. Alveolenräume der Umgebung.

Fig. 124.

traubige Schleimdrüsen in die Wand dort von besonderer Grösse, wo die Knorpel ein tieferes Eindringen gegen die feineren Zweigen schwächt sich die Faserschicht zu längs gerichteten Zügen. Muskelschicht löst sich in durch Spalte Ringfasern, endlich nur mit einer eingelagert. Die Längsfasern der inneren Faserschicht verlieren sich erst am Uebergange der Bronchialzweige in die Alveolengänge mit dem Flimmerepithel und den Blutgefässen.

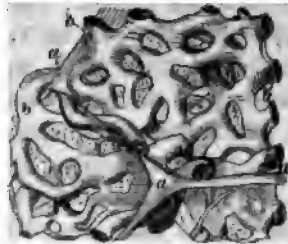
Von den luftführenden Bahnen verschieden das athmende, alveoläre Lungengewebe, in einer Weise, welche Addison, Rossignol, Adriani und Bland klar gemacht haben. Dasselbe baut sich aus einer Verästelung der aus direkter Fortsetzung der feinsten Bronchialzweige hervorgehenden Alveolengänge. Es findet auch hier eine Theilung unter spitzen Winkeln statt, so dass die Gänge in erweiterten Blindsäcken, Trichtern, Infundibula, enden. Aber die Enden des Alveolensystems haben nicht die Grösse der Bronchien. Sie sind sowohl als die Enden der Gänge als den Erweiterungen



stärkst vorspringenden Scheidewänden der Hauptgänge findet glatte Muskelfasern. Als innere Auskleidung findet man bei ihnen ein gleichmässiges Lager polygonaler Pflasterepithelien, die in Verschmelzung zu grösseren Platten namentlich auf den Kapillarwänden undeutlich werden.

In demselben Infundibulum können die Gränzwand gemeinsamen Gruppen verschiedener Trichter tritt Bindegewebe, und doch zusammenhaltend. Durch solches werden auch die benachbarten Alveolengänge inniger verknüpft und können Lungenläppchen, Lobuli, von polyedrischer Abgränzung und auf der Oberfläche der Lungen erkannt werden. In dem interalveolaren Gewebe vertheilen sich die Zweige der Pulmonalarterie mit einem Gefäss, dessen Röhrchen an den Alveolen, mit einem Theile ihrer Wände dieselben vorragend, ein feines Maschenwerk bilden, dessen Maschen nur mit einer Weite von 0,01 mm., bei einer Alveolenweite von 0,003—0,008 mm. auf der einen Seite an eine Alveolenwand, auf der anderen Seite in die Alveolenenden Zweiglein werden, die für die Wandungen der Alveolen mit einem feinen Netze umgeben sind, auf der anderen Seite in die Alveolenenden Zweiglein werden, die für die Wandungen der Alveolen mit einem feinen Netze umgeben sind, auf der anderen Seite in die Alveolenenden Zweiglein werden, die für die Wandungen der Alveolen mit einem feinen Netze umgeben sind.

Fig. 425.



Ein Stückerhen des Kapillarnetzes aus drei Alveolen der menschlichen Lunge, etwa 500mal vergrössert nach F. E. Schulze. a. Alveolensepten. b. Gefässe.

Die Weichtheile der Bronchien setzen sich unter Erhaltung der Wimper-Muskelschicht, der traubigen Drüsen in die Luftröhre fort. Diese sind in der Regel von dreizehiger Länge. Bei Bradypus bildet sie dagegen vor der Luftröhre eine Schlinge. Ich messe diese bei einem noch lange nicht ausgewachsenen Thiere mit etwa $1\frac{1}{2}$ Länge. Auch der linke Bronchus ist

Diese Schlinge kommt zur Verwendung bei Biegung des Halses und Umwendung des Gesichtes in den Nacken, welche Bewegungen eine vergrösserte Zahl der Halswirbel und die starken Lücken zwischen den Wirbeln bedingen, die bei irgend einem anderen Säuger, Thiere sehr überrascht haben und dem Thiere im Aufsuchen der Beute mit dem Munde zu Statten kommen. Choloepus, bei welchem die Halswirbelzahl eher verringert und die dorsalen Bogen breiter sind, ist davon, vielmehr eine recht kurze Trachea. Sein überaus hoher Thorax beweist, dass es für ihn die Arme sind, welche jene Beute zu besorgen haben. Die Differenz der Tracheen charakterisirt das Leben dieser zwei Faulthiergruppen. Bei einem Gürtelthiere,

Euphractes setosus Wied, wird in mehr als der Hälfte der Luftröhre aussen eine tiefe vordere Rinne eine Längstheilung angedeutet. Bei *Pedetes Pallas* fand Otto eine Längsscheidewand, welche nach Owen etwas dem Kehlkopf beginnt. Indem die Luftröhre sich vor den ersten B. wirbeln in die Bronchien theilt und zumeist der Halslänge entzeichnet sie sich durch eine ausserordentliche Kürze bei den Wahren Halswirbel in theilweiser Verschmelzung verkümmern. Indem derselben zugleich fast halb so weit ist als lang, verbindet sich mit jenigen Nutzen, welchen die Halslänge in Herstellung eines der hinterbenden Kraft des Schwanzes gut folgenden, wenig formveränderlichen Theiles gewährt, der einer kurzen und bequemen Luftbahn für das die Lebensverhältnisse im Uebrigen erschwerte Athemgeschäft. D. auch für die Sirenen. Bei einer *Rhytina* von fünfundzwanzig Fuss mass sie nach Steller nur vier Zoll. Bei tauchenden, grabenden, Füssen niedrigen Thieren, Biber, Murmelthier, Fischotter, ist auch die Luftröhre breit, weit im Verhältniss zur Länge auch beim Orang. Die Zahl der Ringe steigt weniger stark als die Länge der Trachea der Halslänge, die Ringe werden zugleich in der Regel höher oder fernen sich weiter von einander. Die geringste Ringzahl ist wohl sie einem Theile der Cetaceen. Davon kommen beim Dugong nur drei Theil vor dem Abgang des besonderen rechten Bronchus. Die Ringe der Cetaceen haben dabei eine sehr geringe Höhe und verschmelzen in regelmässigkeiten der Form mehr oder weniger an der dorsalen Wand. Bei anderen Cetaceen steigt die Zahl etwas, beim Narwal auf 13. Bei kurzhalssigen Thiere in mancherlei Ordnungen, Monotremen, Edelfledermäuse und andere Insektenfresser, Nager, Quadrumanen, der so Ornithorhynchus mit 15 und Echidna mit 22; *Dasypus* nach M



60, den Viverren, Mardern und Seehunden auf 70. Bei letzteren jedoch die Länge der Luftröhre nicht dieser grossen Zahl. Unten schliessen sich zunächst an das Schwein mit 32—34 Ringen, das Pferd mit 34. Es folgen das Moschusreh und der Hyrax mit 50, das Nashorn mit 48—56, das Rind mit 48—55, der Hirsch mit 60, Antilopen mit 70, das Llama mit 80, die Giraffe mit 90, das Kamel mit 110, wo bei einem alten Dromedarhengste die festen Ringe bis zu 2 und 3 verschwinden und die ganze Luftröhre mehr als ein Meter lang ist. Die Hauptstämme sind bei den Walen mit längerer Trachea, wie Monodon, als diese, bei anderen bis dreimal so lang und selbst mit mehr Ringen; bei Ornithorhynchus und Gürtelhieren messen sie die Trachea bei Myopotamus und bei Myrmedon ein Drittel, bei Myrmecophaga ein Fünftel, beim Moschusreh ein Sechstel, bei der Gemse ein Siebtel, beim Hirsch ein Neuntel, bei Bradypus ein Fünfzehntel, beim Capromys ein Zwanzigstel. Da die Breite der Brust im Allgemeinen sich umgekehrt proportional der Länge des Halses verhält, steigt die Länge der Bronchien mit der der Trachea, eher umgekehrt. Der linke Bronchus ist meist entsprechend der Lagerung der zu überbrückenden Speiseröhre mehr gebogen, die der Trachea und der geringeren Ausdehnung der linken Lunge, entsprechend auch enger.

Erweiterung der Luftröhre im Verlaufe fand Meckel beim Menschen ein im dritten Viertel, am stärksten bei einem alten Männchen, bei einem Weibchen, bei anderen nicht. Auch ich finde bei dem Menschen eine sehr deutliche lokale Erweiterung der Luftröhre. Weiter vorn, hinter dem dritten Ringe, ist die Luftröhre des Menschen etwas erweitert. Ferner finde ich bei einem männlichen Menschen Cuvier vom dritten bis neunten Ringe eine Erweiterung, welche dadurch zu Stande kommt, dass die dorsale Membran eiförmig verbreitert ist. Die Seitenansicht (p. 392) lässt diese Verbreiterung der Membran erkennen, aber nicht den Effekt in Ausweitung der Ringe.

Knorpelringe der Trachea zeigen nach verschiedenen Richtungen ein mannigfaltiges Verhalten. Sie können durch häutige Interstitien von verschiedener grösserer Breite, als sie selbst haben, von einander gesondert sein, oder einander dicht anliegen. Doch kommen bei nicht ferner Verteilung grosse Verschiedenheiten vor. Bei Cercopithecus cynosurus finde ich sie z. B. vollkommen um die eigene Breite oder Höhe bei C. mona Erxleben um nicht viel mehr als Haaresbreite, bei Didactylus Linné sind sie weit getrennt, bei Bradypus sehr dicht. Bei den Nagern stehen sie im Allgemeinen fern, doch finde ich nach Meckel dicht beim Biber und beispielsweise bei Sciurus s. Bosc; bei den Hufthieren drängen sie sich hart an einander,

mit stärkerer Entwicklung des dorsalen Theils beim Kamel. Unter den Thieren zeichnen sich die Hyänen durch den dichten Stand aus, an Ottern. Es scheint, dass es verschiedene Bedingungen sind, welche damit gegebene Befestigung des Luftweges gerecht wird, das Beschaffen der Athmung bei schwimmenden, die Resistenz der Trachealknochen und grosse Bissen in der Speiseröhre, auch im Wiederkäuer die Energie der Stimme. Es sind die Hartgebilde der Luftröhre mit zunehmenden Alter und im männlichen Geschlecht, wie histiologisch in sich befestigt, so auch mehr ausgedehnt. Die Interstitien können modificirt dadurch, dass Ringe theilweise gespalten und durchbrochen, theilweise gewachsen, dass unvollkommene eingeschoben und dass sie, besonders bei Pekari, übergreifend verschränkt sein können. In der Regel sind die Ringe an der Rückwand unterbrochen, so dass diese nur häutig ist. Diese Unterbrechung fehlt den Cetaceen, den Makis, dem Aguti und den Phalangista fuliginosa Ogilby für die vierundzwanzig vorderen und zwanzig vorhandenen Ringe, dem Galeopithecus, dem Pteropus, den Seehunden nur für wenige vordere. Die relative Breite der dorsalen Ringe ist ferner ungleich. Sie ist fast verschwindend oder nach Owen ganz beim Schnabelthier, ebenso fast mangelnd beim dreizehigen Faulthier, den Nagern beim Stachelschwein und dem Viscacha, sehr klein bei den meisten Wiederkäuern, unter denen dazu bei einigen, so den Hirschen, die Ausbreitungen der Knorpel an den freien Enden sie wechselnd von einer und anderen Seite her überdecken. Das haben am hinteren Ende der Luftröhre auch die Einhufer. Dagegen ist die Membran unter den Röhren sehr breit beim Yack, Poëphagus grunniens L. Unter den Thieren giebt für die Hyäne, wahrscheinlich *H. striata* Zimmermann, die ihre Breite mit $\frac{1}{12}$ des Umfangs an, ich finde sie bei *H. crassirostris* mit mehr als $\frac{1}{12}$. Beim Tapir misst sie $\frac{1}{12}$, bei den Affen, unter

unnenhängender Streifen und setzt sich, wie Steller bei der Entdeckung sehr bald ausgerotteten Rhytina entdeckte, auch in fort, beim Dugong nach Owen auch in den Aesten bis zu 1—2''' . Eine Einstreuung kleinerer Knorpelkerne zwischen auf einander ge und zwischen deren offene Enden kommt, wie beim Menschen, den Säugethieren vor.

die Einlagerung der Knorpelringe gliedert sich die bindegewebige der Luftröhre und bildet zwischen den auf einander folgenden die n Fasern reichen Zwischenknorpelbänder, Ligamenta interannu- zwischen den dorsalen Enden das Querband, Membrana trans- nicht quergestreifte Muskelschicht tritt am stärksten, beim t bis mehr als 1 mm., bei Pferden bis zu 2 mm. Dicke, zwischen und Querband auf. Wenn die Ringe übereinander greifen, setzt h auf deren Aussenwand an. Aussen auf dieser transversalen man bei Hunden und Katzen noch eine longitudinale und beim solche unter der Schleimhaut an der ventralen Wand, zuweilen usseren Luftröhrenlängsmuskel an den Seitenwänden über eine erer Ringe erstreckt.

line Knorpelsubstanz der Trachea und der Bronchien kann ver- verknöchern, wenngleich nie in so vollständigem, dichtem An- Stücke wie das bei Vögeln möglich ist. Es ist zur Herstellung ochenssubstanz nicht grade nöthig, dass es sich um eine Species der Körpergrösse handle. Merkwürdig, aber in ersichtlicher dem Athemgeschäft unter schwierigen Umständen ist, dass bei Beschaffenheit der Ringe in Luftröhre und Bronchialanfängen dringe innerhalb des Lungenkörpers bei Ornithorhynchus und ay beim Weisswal, Beluga, wahrscheinlich in höherem Alter, knöchern sind. Vollkommen verknöchert und unter einander and Meckel die zuerst von Daubenton beschriebenen pauken- is zur doppelten Weite der Trachea erweiterten Bronchialwurzeln recia varia Geoffroy (*Lemur macaco autorum* non Linné), welcher h Pollen eine ungemein starke Stimme und ein an das des erndes Gurren hat, während der Fortgang in den Lungen als- orpeln gänzlich entbehrt.

edere Theil der Luftröhre ist bei den Säugern in einer in den n, nämlich in der Anwesenheit eines Schildknorpels, eines und zweier Giessbeckenknorpel, gleichartigen, für das Einzelne ücken und das über sie hinausgehende verschiedenartigen Weise ren Kehlkopf umgewandelt.

Schildknorpel, Cart. thyreoidea, ist stets dorsal geöffnet; an den ien Rändern verbreitert er sich rasch und bildet dadurch vordere und hintere Hörner. Man könnte manchmal seine

Hälften einem Schieferdeckerhammer vergleichen, doch sind die in Ausdehnung des Körpers und der Hörner und die Art der

Fig. 426.



Zungenbein und Kehlkopf einer alten männlichen Ulmer Dogge in halber mütterlicher Grösse.

c. c. Vordere Hörner des Zungenbeins. h. Körper desselben. c'. Hintere Hörner desselben. th. Schildknorpel. a. Dessen vordere, p. dessen hintere Hörner. cr. Ringknorpel. Die weisseren Stellen der Knorpel sind verkalkt.

Fig. 427.



dieser sehr ungleich. Da das vordere mit den hinteren Hörnern des Zungenbeins hintere mit der Aussenwand des Kehlkopfes verbunden, bedingt die Länge dieser Theile die Verstellbarkeit dieser drei folgenden Bogensysteme gegen einander. Sah beim Löwen die oberen Hörner gliederte Knorpel. Sie treten bei Dugongs zurück, verlieren bei Affen mit Keil die Verbindung mit den Zungenbeinhörnern, schwinden beim Schwein und den Meerschweinchen. In der Regel in einer der diagonal entgegengesetzten Richtungen verlaufend, halten sie sich beim Kammerhais am vorderen Rande des Schildknorpels parallel, während die hinteren grade in der Richtung des hinteren, nicht des dorsalen Randes dieses Knorpels abgehen. Die hinteren verkümmern beim Luchse und beim Phocaena bilden sie fast allein die hintere Ecke. Der Schildknorpel ist häufig in der Mitte abgeschwächt, durch allmähliche Verengung nach vorn, z. B. bei Hyänen (Zimmermann), durch Einkerbung von oben (beim Hunde und tiefer bei den Bären).

die Möglichkeit, dass ventral grössere, das gewöhnliche Bedarfsweglichkeit überschreitende, häutige Zwischenräume, spannbare oder ausgestülpte Säcke liegen und vom Luftstrom und von der festen Theile beeinflusst werden. Die primäre Zusammenschildknorpels aus mehreren Laryngealringen bleibt meist gar abar, nicht ganz selten jedoch durch ein Paar Gefässlöcher. *Mandrilla leucophaeus* Desmarest, und Mandrill, *Mandrilla morio* finde ich jederseits im verknöcherten Schildknorpel ein häutiges bei *Cercop. cynosurus* Geoffroy ein kleineres derartiges durch gestreif in Verbindung mit dem medianen spaltartigen Streifen, Zerfall des Knorpels in vier Stücke. Die Verkalkungen im el der *Hyaena crocuta* treten so auf, als verschulde ein Defekt zweiten beteiligten Laryngealringe die beschriebene ventrale des Schildknorpels.

ngknorpel, Cart. cricoidea, ist immer dorsal geschlossen, aber ten Walen nicht scharf von der nachfolgenden, aus dorsaler

von Luftröhrenringen entstehenden te geschieden. Er ist ventral gespalten niedrig bei den echten Walen, auch schmale Spalte fast ganz getheilt bei tern und den Bären, aber bei den und bei den Sirenen wie bei den gern geschlossen. Er übertrifft bei den und etwa den Kamelen den el an Grösse, erreicht ihn fast beim bt meist hinter ihm erheblich zurück, n beim Schweine. Er wird vom Schildsilweise umfasst und erhebt sich an a Wand meist bis zur doppelten und Höhe der Vorderwand, so die dorsale ellücke mehr oder weniger ausfüllend iestalt eines Siegelringes erlangend. Grösse, gestreckte Gestalt, starke Entzr dorsalen Leiste für die Musc. cricoi posteriores und starkes Vorspringen fortsätze für die Giesskannenknorpel beim Dromedar eine grosse äussere it mit einem Wirbel.

ler vorderen, beim Menschen oberen dorsalen Abschnittes des Ringknorpels abgesondert die Giesskannenknorpel, anen von dreiseitiger oder hakiger

Fig. 428.



Kehlkopf eines Dromedarhengstes von der Rückenseite in $\frac{1}{5}$ der natürlichen Grösse mit den Muskeln getrocknet. a. Kehildeckel. v. Mittlerer Stimmsack. a. Giesskannenknorpel. th. Schildknorpel c'. Dessen vorderes, c'', dessen hinteres Horn. c. Hintere Kante des Schildknorpels. t. Die ersten sich deckenden Trachealknorpel. ta. Musculus thyreoarytaenoidens. at. M. arytaenoidens transversus. ca. Die Dorsalwand des Ringknorpels bedeckende Musculi crico-arytaenoides postici. ct. M. cricothyreoideus externus. ci. M. cricothyreoideus internus. Die Musculi crico-arytaenoides laterales sind von den Wurzeln der Giesskannenknorpel verdeckt.

Gestalt, auch wohl mehr länglich vierseitig, in der Haltung vert gegen den Ringknorpel und gegeneinander, aussen eher konkav, besonders gross bei echten Walen, beim Ornithorhynchus, entsprechen grossem Kehildeckel, bei den Rindern, den Einhufern, dem Bib Stachelschwein, den Seehunden, Bären, klein bei den Beutlern, den Fledern und den Dickhäutern. Das Gelenk für den Ringknorpel ist am äusseren basalen Winkel gebildet. Die hakige Spitze, *Processus cornu*, wendet sich gegen die Rückenseite und bildet mit der der anderen Seite gegenüber und überdeckt von der Schleimhaut eine Halbrinne, welche, bei Menschen und Pferden stark ausgeprägt, weniger deutlich beim Menschen Namen der Knorpel bedingt hat. Diese Spitze gliedert sich theils bei Embryonen, so bei Cetaceen, theils in rudimentärer Ausbildung, bei Schweinen, theils deutlich und dauernd, zwar in dichter Anlage bei Affen aber in vollkommener Trennung bei Raubthieren, Menschen, Affen, genommen die Brüllaffen, bei welchen alle hier liegenden Knorpel verschmelzen, als besonderer Knorpel, *Cart. Santoriniana*, ab. Die Einsenkung, welche zwischen den hohen Spitzen der Giesskanne und der vorderen Spitze des Schildknorpels bleibt, giebt Gelegenheit zur Spannung des *Ligamentum ary-epiglotticum*. In diesem kann eben vom Giesskannenknorpel gesonderter Knorpel, *Cart. Wrisbergia cuneiformis*, liegen, besonders bei Raubthieren und Affen, bei den Affen so hoch als jene Hauptknorpel selbst und mit ihnen ein pfeifendes Stimmröhrchen bildend, und kommt das auch beim Menschen vor. Weiter mögliche, kleine von Brandt'sche Knorpelkerne haben, wenn zwischen Giesskannenknorpel und Ringknorpel in das Gelenk eingeschoben, den Namen der *Cartilaginee interarticularae*, besonders gross bei einigen Raubthieren und dem Igel, wenn die

n ist die Form des Kehldeckels ungleich; er ist bald gross und ähnlich dem des Menschen spatelförmig, auch, besonders bei Bontlernaffen, am freien Rande, bald, bei den Wieder-Einhufern, mehr dreispitzt. Der Kehldeckel in verschiedenen Formen ist namentlich in Beziehung auf die Haltung der Giespel an.

eise Verkalkung der hyalinen Substanz am Schildknorpel ist bei mehreren nicht selten, viel wirkliche Verknöcherung, eise bei Ornithorhynchus, zeichnet unter den Edentaten,

wie Meckel berichtet, don, sondern auch bei Iguana jubata Linné, und

blos, wie Owen berichten Schildknorpel, sondern bei dem Exemplar, welches ich habe, ebenso gut am Ringknorpel. Das Riesengürtelthier, Prionocuvier, in einem alten Männchen, hat ebenso einen vortrefflichen Schildknorpel und da dieser, abgesehen die Verkümmerung der Hörner, dem jenes grossen Ameisenfressers äusserst ähnlich ist, wohl auch der an dem vorliegenden Exemplar mangelnde Ringknorpel gewesen sein. Gute Verknöcherung finde ich auch beim Dromedarius viskacha, bei einem sehr alten Tapirus bicolor Wagler für den Ringknorpel und die hinteren Hörner des Schildknorpels, alten Axishirschbock schildförmig in der Mitte des Körpers des Thiers und an dessen sämtlichen Hörnern. Die Dienste dieser Knorpel werden für einige der gedachten Thiere, welche eine sehr tiefe Stimme, aber einen sehr energischen Gebrauch der Zunge zur Ergänzung des Zungenbeins in fester Stütze für die Zungenspitze gesucht werden dürfen. Beim Riesengürtelthier legt sich der schildförmige, etwas an den der Paviane erinnernde Zungenbein an den Schildknorpel. Wenn man jedoch das Viskacha mit seinen accessorischen Apparaten, Kamel und Hirsch mit den Stimmbändern und der lauten Stimme in's Auge fasst und hinzu kommt bei der Umwandlung des Zungenbeins bei den Brüllaffen ebenfall Knorpel verknöchern, dann darf man nicht zweifeln, dass die

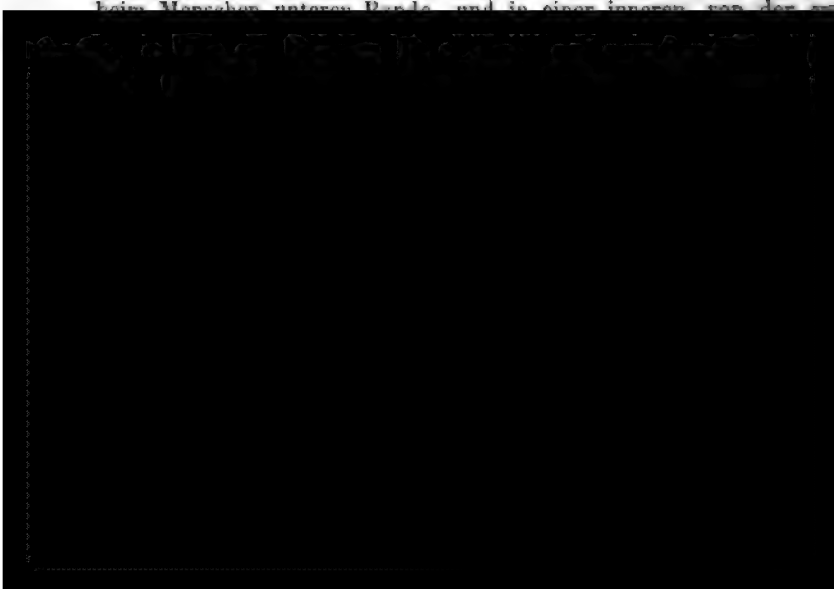
Fig. 429.



Kehlkopf von *Rhinodelphis delphis* Linné von Palma de Mallorca in natürlicher Grösse.
a. Cartilagine arytaenoides. e. Epiglottis. t. C. thyroidea. c. C. cricoidea. oe. Speiseröhre.

Verknöcherung in diesen Fällen der Stimmbildung dient, indem sie, den Stimmbändern, sei es den accessorischen Apparaten eine feste Grundlage giebt.

Diese Gliederung des Kehlkopfs mit bester Ausbildung der bringt eine Gliederung der Muskulatur mit sich. Als Dilatator fungiren starke Muskeln, welche von der Mittellinie der dorsalen Knorpelwand zu der Wurzel der Giesskannenknorpel gehen, *Musculus arytaenoidei postici*. Ein zweites Paar Muskeln, *M. crico-arytaenoidales*, von den vorderen, beim Menschen oberen Rändern der Seiten des Ringknorpels aussen an die Basen der Giesskannenknorpel stehend, bei Unthätigkeit aller anderen Constriktoren seine Aktion modifizirende dem Dilatator zu gesellen, fungirt aber für sich, in Drehung der Giesskannenknorpel und mit Zug nach vorne derer nähert, als Verengerer der Stimmritze und besonders als Sonde der vorderen von einer hinteren Abtheilung derselben. Als hauptsächlich striktoren schliessen sich zwei weitere Muskelgruppen an, die der *M. arytaenoideus transversus*, welcher sich zwischen den beiden Giessknorpeln ausspannt, zuweilen bis zur Berührung des Randes der C. c. auch mit Absonderung mehr dorsaler, äusserer, schiefer, sich kreuzende Bündel, *M. arytaenoidei obliqui*, von den in der Tiefe gelegenen queren, und die seitliche und ventrale der von den Giesskannen in Umfassung des Aditus von den Seiten zur Innenfläche des Schildes als *M. thyreo-arytaenoidei* und an den Rand und die ventrale Fläche des Kehldeckels als *M. ary-epiglottici* gehenden. Eine weitere Muskelgruppe, die des *M. crico-thyreoideus*, verändert die Lage der beiden Hammen gegen einander. Da die Fasern desselben, jederseits in einer Anordnung von einer dreiseitigen Fläche, begrenzt vom ventralen und



1 einem elastischen Bande, entstehen die Stimmbänder, Chordae pamentae thyreo-arytaenoides, entsprechend denjenigen, welche bei Vorkommen, und lassen zwischen sich

von dem Aditus zu unterscheidende

Glottis. Diese Stimmbänder fehlen

in Cetaceen, dem Nilpferd und den

einen. Sie sind jedoch bei mehreren

stumpfer, unvollkommener Beschaffen-

er Länge oder Erhebung, oder erman-

astischen Antheile, so beim Nashorn,

Angurubs und bei den Faulthieren.

ihnen auf der anderen Seite ein

ler oberes Paar gesellen kann, können

ordae vocales inferiores bezeichnet

if die unteren Stimmbänder beschränken

nlich die Wiederkäuer ausser Kamelen

s, die Elephanten, einige Insekten-

Beutler. Obere Stimmbänder werden

licher beim Pferde, bleiben auch sonst

den starker Ausbildung meist hinter

n an Ausbildung zurück. Dorsal und

unteren begegnend, richten sie ihre

r dieser entgegen, so dass zwischen

Bändern derselben Kehlkopfseite eine

bt, deren dorsale und ventrale Enden

weniger geschärft oder gerundet sind.

n vom alleinigen unteren Stimmband tieft sich die Seitentasche

pfes, Ventriculus laryngis s. Morgagni aus, unter die Stimmbündel

nd, von verschiedener Vollkommenheit gemäss der der Bänder,

so beim Schwein, mit einem besonders tiefen Sacke unter die

fassend und mit dem Musc. thyreo-arytaenoides an ihrem

Fig. 480.



Kehlkopf von einem Kinde, durch-

schnitten, in natürlicher Grösse.

a. Kehildeckel. h. Zungenbein-

körper. ch. Hinteres Zungenbein-

horn. th. Ligamentum thyreo-

hyoideum. ot. Vorderes Horn des

Schildknorpels. t. Körper des

Schildknorpels. s. Santorinischer

Knorpel. a. Glottisknorpel.

cr. Ringknorpel. ls. Oberes Stimm-

band. ll. Unteres Stimmband. m.

Morgagnische Tasche.

hlt allerdings den Säugern, für welche der Mangel aller Stimm-

gegeben wird, eine Stimme nicht. Sowohl vom Nilpferd als von

walen werden vielmehr ganz gewaltige Stimmen angegeben und

schwein hat wenigstens in der Brunst eine Art Knurren oder

Die Bänder sind eine dauernde und schärfere Präcision von

elche sich ohne sie durch die Gruppen der Konstriktorenmuskulatur

men. Auch kommen bei jenen, wie bei anderen Säugern noch

r Schwingungen fähige Parteen als unvollkommene Stimmbildner

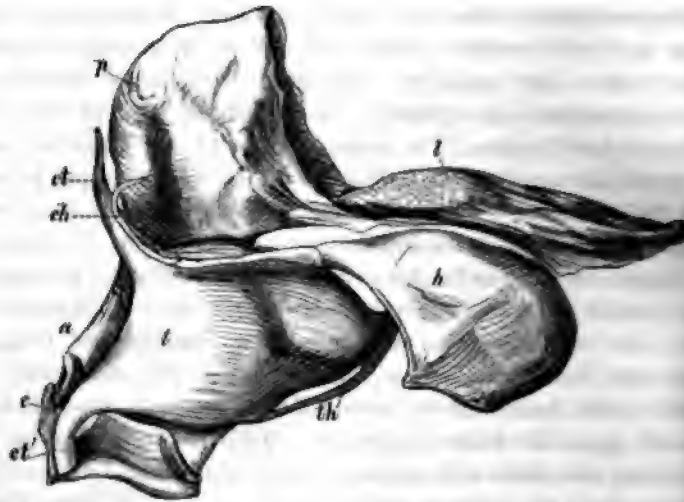
ht, die membranösen Theile der Luftröhre, deren Erweiterung

helschwein und ein Anhangssack bei den Walen, der Schlund mit

Stimmstückchen, *Sacculus laryngealis*, dem Pferde zu, von der Kehle durch ein Fältchen, *Plica semilunaris*, getrennt, beim Menschen unter Mangel dieser Falte ausgedehnter, wie das bei den Morgagnischen Taschen sind, und wirksamer. Solche Taschen haben weiter der Tapir, unter den Wiederkäuern mehrere auch das Renthier, auch finde ich sie in geringer Grösse beim Menschen in einer stärkeren sackartigen Vortreibung theilhaftig sich ähnlich dieses mittlere Stimmstückchen, aber auch das System der Kehlsacktaschen. Vor Allem erfreut sich ein Theil der Quadrupeden, so dass ein Kehlsack vor dem Schildknorpel heraustritt. Ich habe bei *Chiromys* einen grossen Sack. Unter den Affen der ich ihn bei einem dreijährigen Chimpanse, allerdings klein. Auch sind es bei den anthropomorphen Affen die Morgagnischen Taschen, welche sich ausdehnen und den Rand des Schildknorpels überdecken wird bei den grösseren Arten, Gorilla und Orang sehr deutlich beim alten Orang, dessen Stimme über eine halbe Stunde ird, findet sich ein ganzer Haufen gelappter Taschen bis zum Hals gegen die Brust ausgebreitet. Auch die Gibbons haben Kehlsacktaschen. Den Affen mit Gesässschwieneln sind es die Paviane, welche den Sack am stärksten ausbilden, vorzüglich die der Mandrillgruppe. Auch eine mittlere Scheidewand haben und bei einem sehr alten Mandrill *Mandrillus mormon* Cuv. finde ich ihn ziemlich scharf in seitlichen herabhängende Abtheilungen geschieden. Er fehlt auch nicht, wie ich einen kleinen Sack bei *Cynocephalus babuin* sehe. Auch haben ihn mehrere sehr kleine Arten der Meersepiebus *fuliginosus* Cuvier. Dem Individuum von *Papio cynocephalus*, welches mir vorliegt, fehlt er, doch ist er von Anderen bei den Meerkatzen und Makaken gefunden worden. Bei Pavianen und Meerkatzen passt sich dieser Blase das Zungenbein an, so dass es in steiler Aufrichtung der Zungenwurzel die Kehle der gefüllten Blase deckt (vgl. Fig. 481). Es wird zu einer knöchernen Knochenblase etwa in Form eines halben Eis bei den *Myocetes*, bei *M. seniculus* Kuhl von etwa der doppelten Grösse als abgebildeten des *Myocetes palliatus* Gray. Der Schildknorpel ist am vorderen Vorderrand ventral abgeplattet. Der vordere schnauzenartige Theil desselben nimmt die vorderen sackförmigen Erweiterungen der Morgagnischen Taschen auf, der Zungenbeinkörper den Kehlsack. Bei *M. seniculus* ist ausserdem der Kehlsack bis auf 4" Breite vergrössert und die oberen Taschen der Morgagnischen Taschen unter unvollkommener Ausbildung der oberen Stimmbänder den Schlund auf. Die heulenden und knarrenden Töne dieser

Affen, erstaunlich weit hörbar, sammeln Abends die Gesellschaften, wie in den dichten Wäldern, in welchen sie den Boden nicht berühren, u

Fig. 432.



Stimmwerkzeuge von *Myotis palliatus* Gray aus Costarica (aus den Sammlungen des f. Dr. v. Fock in natürlicher Größe von der Seite gesehen. p. Der aufgeblähte Schlund. l. Zunge. h. Peda-
geblähter Zungenbeinkörper. ch. Hintere Zungenbeinhörner (die vorderen fehlen dieser Art).
2. Körper des Schildknorpels. et. Vordere Schildknorpelhörner. et'. Hintere Schildknorpel-
th. Musculus thyreo-hyoideus. a. Giesknorpelknorpel. c. Ringknorpel.

Gesicht noch Geruch geeignete Wegweiser sind: eine wahre Zuse-
hörigkeit.

Unter den Nagern haben Biber und Paka mediane Taschen. Gas-



zwischen Brustbein, Zungenbein und Unterkiefer ausspannt, eine besondere Gruppe für den Kehlkopf mit einem *M. sterno-*

Fig. 438.



es Viskacha, *Lagodon trichodactylus* Brook ♂, in natürlicher Grösse von der Zunge. h. Körper des Zungenbeins. ch. Vordere Hörner desselben. v. Vordere Kehlhinteren Kehlblasen. th. Cartil. thyreoides. c. Cart. cricoidea. t. Luftröhre.

und einem *M. hyo-thyreoides* jederseits. Der erstere kann in theil sein, unter welchen der längere an den vorderen oder kürzeren an den hinteren Rand des Schildknorpels geht, so beim Viskacha, wo sie vollständig ist (vgl. Fig. 438, welche den vorn *M. sterno-hyoideus* und den zweitheiligen *M. sterno-thyreoides* zeigt). Er kann andererseits mit seinem Partner theilweise inie zusammentreten, wie das bei sehr zugeschräfftem Zungen-

B. beim Viskacha, auch der *M. sterno-hyoideus* thut, so die vereinfachend und kräftigend, er kann ausser vom Brustbein ersten Rippe Ursprung nehmen, so beim Hunde. Die *M. hyo-* der Regel getrennt und breit seitlich gelagert, sind bei den einem schmalen, medianen Streifen verbunden, welcher sich lere Vorrangung des Schildknorpels fortschlägt und hier auf die Schutz liegende innere Blase drückt (vgl. Fig. 432). Der pf schliesst sich den Bewegungen des Zungenbeins, welchem und Muskeln verbunden ist, an oder mässigt und richtet sie eigene Feststellung. Er dient an seiner dorsalen Wand der alatur zum Ansatz, beim Menschen vorzüglich dem *M. stylo-* dessen Kontraktionen den Kehlkopf an den Schluckbewegungen ilnehmen lassen, im Uebrigen in Gliederung nach den Knorpeln es und aus den Namen zu verstehen als thyreo-pharyngei, crico-d arytaeno-pharyngei. Bei den Delphinen giebt es noch einen unteren Heber des Kehlkopfes, welcher von den Seiten des eins zu den Seiten des Schildknorpels und der Wurzel des geht und im Anschluss an die Schlundmuskulatur betrachtet . Als eine besondere tiefere Abtheilung des *M. hyo-thyreoides*

kann man endlich den *M. hyo-epiglotticus* betrachten, welcher vom Kehlkörper an die obere, als Fortsetzung der ventralen Schildknorpel zu betrachtende Fläche des Kehldeckels geht und diesen hebt, während der *M. ary-epiglotticus* und wohl auch thyreo-epiglottische Fasern auf der unteren Fläche tretend, auf den Aditus und bis zwischen die Stimmlippen hinabdrücken. Diese Muskeln sind vorzüglich die Thürhüter des Schlingengeschäfts. Für die Stimmbildung ist noch die Muskulatur des Gaumensegels und der weiter vorn liegenden Ausgangsstücke von Interesse. Ueber die besonderen Formen der Stimme, vom Brüllen der Raubthiere bis zum Pfeifen der Nager, Krallenaffen und Fledermäuse, braucht weiter nichts gesagt zu werden. Der physikalische Einfluss der Nasen- und Mundhöhlen macht sich für die Tonhöhe deutlich geltend. Betreffs der Stimmbildung des Menschen in der Sprache unter Mitwirkung von Zunge, Zähnen, Lippen und in exakter Beherrschung der Kehlkopfthätigkeit im Gesange wollen wir nur Folgendes anführen.

Während die Höhe der Stimme vorzüglich bestimmt wird durch die Stimmlippen und die Stimmbänder, ist der besondere Klang nach HOLTZ's Untersuchungen wie bei musikalischen Instrumenten abhängig von den dem Grundton begleitenden Obertönen und dem Anklingen der Stimmrichtungen auf solche. Die menschliche Stimme ist an Obertönen besonders reich. Dieselben gewähren ihr die Gliederung der Vokale. Die Mundhöhle resonirt in den Veränderungen ihrer Gestalt auf den Grundton oder auf den einen oder den anderen Oberton. Zur Bildung der Vokale wird die Mundhöhle möglichst erweitert, während die Mundöffnung möglichst verengt ist, sie verstärkt dann den Grundton und die Obertöne treten zurück. Bei der Nasalbildung ist sie etwas mehr und bei der Trichterbildung noch mehr geöffnet, in letzterem



n Gefässräumen und dem Herzen zu Gute kommt. Die Wirbel mehr gleichmässiges Element angenommen, wird die Form des Kumpes durch die Rippen und das Brustbein bestimmt. Je mehr das Brustbein in Relation zur Ausdehnung der ganzen Rippenregion, je grössere Zahl echter, das Brustbein selbst erreichender Rippen in der Gesamtrippenzahl ist, um so mehr ist der thorakale Kegel gegen die Bauchseite an der Basis abgeschrägt, um so mehr liegen die Rippen wie oben angedeutet, dorsal statt vorn, dieses weitaus am meisten bei den Cetaceen. Die sternalen Rippenstücke ergänzen in der Verbindung mit den vertebren in sanften Bogen und sind knorpelig. Eine Vergrösserung der Beweglichkeit kommt an den Rippen theils zu Stande durch die Abnahme in den vertebren oder in den sternalen Abschnitten, theils durch die Verkalkung der Gewebssolidifizierung auf die sternalen, theils durch die Abnahme der Zahl, welche die nur an den hinteren erheblichen relativen Vergrösserung weniger bedeutend macht; am Brustbein durch feste Verknöcherung ursprünglich von einander gegliederten metamerischen Abtheilungen, sogenannten Sternebrae, und ebenso durch relative Verlängerung. Knorpelig bleiben und am spätesten dem Alter nach verkalken die Rippenstücke des Menschen, der echten Affen, der Halbaffen, der Säugethiere, der Raubthiere, der Dickhäuter und der Beutelhiere. Am wenigsten bei sehr alten Pavianen keine erheblichen Aenderungen der Rippen, bei Krallenaffen dagegen erhebliche Verkalkung. Unter den Nagern ist die letztere stark bei Myopotamus, bei Dipus, bei den Ratten, bei den Mäusen, dem Biber, allen Hufnaglern; sie wird zu wirklicher Knochen bei vermuthlich alten Hamstern und Hasen. Unter den Insectivoren zeichnen sich die Viverriden durch starke Verkalkung aus, die Canidae weniger. Unter den Dickhäutern verknöchern bei den Pferden die Rippenstücke in mittlerem Lebensalter im Innern, bleiben aber lange knorpelig; ein achtzigjähriger Elephant hatte sie noch nicht verknöchert, haben sie auch sehr alte Tapire; Hyrax hat starke Verkalkung. Bei den Schweinen scheinen die afrikanischen Warzenschweine die früheste Verkalkung zu haben. Bei den Känguruhs dürfte die vorzügliche Entwicklung der Knorpelsubstanz mit dem ungewöhnlich lange Fortwachsen des ganzen Körpers in Verbindung stehen; bei den Beliden finde ich übrigens starke Verkalkung. Bei den Rindern verkalken die Knorpel frühzeitig stark und umfassend, stärker als bei Rindern, doch beim europäischen Bison mit dem schon sehr ausgedehnt, noch später bei Hirschen. Bei einer Antelope finde ich die vorderen Rippenknorpel vollkommen verknöchert, stark verkalkt bei einem gemäss seiner ausgebreiteten Fasziengliederung vermuthlich sehr alten Tragulus. Von besonderem Interesse sind die Insectivoren und Monotremen, bei welchen sich ab-

sonderliche Verbreiterung an den Rippen mit vollkommener Verknöcherung der sternalen Portion zu verbinden pflegt. Knöchern wird die letzte der Gürtelhieren, den Faulhieren, den Ameisenfressern, später oder wie es scheint, bei *Orycteropus*, später bei *Bradypus* als bei *C.* bei Igeln und Mullwürfen, bei *Galeopithecus* und den Fledern Knöchern ohne Verbreiterung wird sie bei den echten Walen. Verbreiterung ist besonders stark bei *Galeopithecus*, bei den Fledern besonders an den vorderen vertebralen Stücken der Hufeisennasen *Myrmedon* und im oberen Abschnitte der vertebralen Stücke bei *cophaga jubata*, nicht bei *M. Tamandua*, an den sternalen Stücken. Allen der letzten wahren Rippen bei Gürtelhieren, *Euphractus* und bei *Prionodontes*, und bei Ameisenfressern, bei *Myopotamus*, bei den Fledern. Bei Fledermäusen verwachsen die hinteren sternalen Abschnitte zum Theil mit einander, und bei *Pteropus* sind die am Sternum befestigten an diesem wenig beweglich. Wenn in den Verknöcherungen auch nicht in jeder Beziehung ein athmendes Element liegt, namentlich nicht einfach durch sie ein Ueberrücken der Muskulatur für Lokomotion über die für Respiration bezeichnete so ist doch durch eine solche Befestigung der Form der Stücke ein weiches Mittel zur Volumsveränderung des Thorax aufgegeben. Die schwammartigen Knorpel beschreiben sehr grosse Bogen und runden Abwechslung zur Abflachung. Die verbreiterten Rippen schieben wie Dachziegel übereinander unter einiger Aufrichtung und Senkung der verknöcherten Stücke verändern die Stellung nur noch mittelst der von welchen bei den Wiederkäuern in der Ruhe die hinteren Rippen einen spitzen Winkel bilden. Die vorderen Rippen sind für die vertebralen Abschnitte kürzer als die mittleren; sie stehen ziemlich senkrecht

echter Rippen in falsche und die Zuschärfung der thorakalen bringen. Die Streckung der Rippen in ihren Winkeln entzweit das untere Ende des Brustbeins weiter von den Wirbeln, vergrößert den Durchmesser; da sie aber zu Stande kommt unter Führung der also fester Endpunkte der oberen Rippenabschnitte, in einer Richtung vorn, erweitert sie auch den Thorax in die Quere, und, da die Rippen samt dem Brustbein etwas nach vorne, im Menschen gehoben werden, wird die allseitig erweiterte Basis des Brustbeins mehr nach vorne geschoben, oder, da die dorsalen Endpunkte der Rippen hakenförmig sind, um so mehr schräg gelegt; alle veränderlichen Punkte der Rippen werden weiter von den unveränderlichen entfernt. Dieser Bewegung für Einathmung, die Hebung der Rippen und des Brustbeins, entspricht die Senkung des Zwerchfells, die dann bei Verathmung vom Mund und Nase geschehen, da der thorakale Kegel von einer nachgiebigen Wand, vom Zwerchfell, begrenzt wird. Er kann also beglichen und unwirksam gemacht werden durch das Eindringen des Zwerchfells in den thorakalen Raum. Er wird seitlich ersetzt und häufiger ergänzt und erst vollkommener zur Ruhe gebracht durch inspiratorische Zwerchfellbewegungen.

Die Bauchwand, welche ihren Namen Diaphragma schon zu Plato's Zeit von Galen für ihre Funktion erkannt war, erscheint bei den Säugern eigentlich als eine hypaxone Muskelmasse, welche durch die Fortsätze der Wirbelquerfortsätze zu einem Rippenkorbe mit den vorderen nach der Bauchseite gewendet und durch Einlagerung der hinteren diesen Korb von weiter vorn gelegenen hypaxonen Muskeln abgegrenzt. Im Dienste der Lungen eine starke Entwicklung erfahren haben, sind die hypaxonen Muskeln von der Bauchhöhle her weit genug gegen die Rippen vor, oder auch in sie eintreten, um dem Zwerchfell zu helfen. Ist sich dieses als stärker hypaxon, bedeckt sie von der ventralen Seite den M. quadratus lumborum, den M. psoas major und minor, ziehen an den Springern hintere Brustwirbel und Rippen mit in Anspruch. Das Zwerchfell ist eine Verbindung von Muskeln, welche von einer bestimmten Anzahl Wirbel zu einer verschiedenen Anzahl vorliegender Rippen, vom Brustbein und öfter auch der Bauchwand gehen, beim Pferde vom vierten Lendenwirbel zur sechsten bis achtzehnten oder letzten Rippe, beim Rinde in mehr vertikaler Stellung vom letzten Rückenwirbel bis zur ersten falschen und manchmal zur letzten wahren Rippe, beim Menschen vom zweiten bis vierten Lendenwirbel zu den fünf oder sechs Rippen, beim Schweine vom letzten der Lendenwirbel ab, deren Anzahl fünf sind. Dieser Muskel muss an erster Stelle auf den Effekt der Bewegung vorliegender Rippen an hinterliegende Wirbel, also einer Bewegung des Körpers, nach Art eines Bogens, angesehen werden. Es darf bezweifelt werden, dass er bei angestrengten Bewegungen in

Falten ausgezogen, deren Spannung bei Zurückführung der Lungen Expiration in Betracht kommt.

Alter, Geschlecht, Gewohnheiten, individuelle Verschiedenheiten, Krankheiten der Menschen geben einigen Anhalt dafür, wie auch Thieren im gewöhnlichen Athemgeschäfte verschiedene Antheile betont werden, die diaphragmatische oder abdominale Athmung, die untere und die obere Rippenathmung. Die diaphragmatische Athmung, welche bei grösserer Befestigung des Thorax vorzüglich zu arbeiten z. B. beim Pferde. Das sehr muskulöse Zwerchfell und die Kanten des Brustbeins geben den Walen die grösste Gleichartigkeit zwischen der diaphragmatischen und den costalen Theilen der Athmung.

Inspirationskapazität nennt man die Differenz des Standes zwischen möglicher Expiration und Inspiration. Sie hängt wesentlich ab von der Masse des Thorax, und Hutchinson hat beim Menschen eine Körpergrösse von 1,50 m. und einer Inspirationskapazität von 2,75 l. anfangend für jede Zunahme der Körperhöhe um 1 cm. eine Kapazitätzunahme von 0,05 L. bestimmt. Es kommen jedoch in hohem Grade die Einzelheiten des Baues, wegen der Elastizität der Theile das Alter, die Uebung der Muskeln in Betracht und die von Simon angegebene 10% höher angegebene Zunahme entspricht Einigen besser. Physiologisch für die Chemie des Blutes, ist nicht allein diese Differenzkapazität, auch von grosser Bedeutung der nicht expirirbare Luftrest, die man auch die Tara beim Athemgeschäfte nennen könnte. Dieser ist ohne Zweifel am grössten bei Thieren mit einem Thorax reich an Rippen, mit breiten Rippen und mit kurzen Sternaltheilen. Solche werden keine starken Verbrenner sein und leicht Fett ansammeln bei den Walen letzteres trotz ausgiebiger Inspirationskapazität zu

darf vielleicht denken, dass der Schildringknorpelkehldeck der Luftbewegung ab und von den Lungen unter Verschluss des Ir die Herzaktion eine ähnliche Bedeutung habe, wie kleine Die stärkeren Maasse der Inspiration und Expiration kommen ich bei accessoirischen Verrichtungen des Athemgeschäftes als Stimmbildung, Husten als Versuch zur Entfernung fremder Anschwellungen, starken Anstrengungen der Gliedermuskulatur ng.

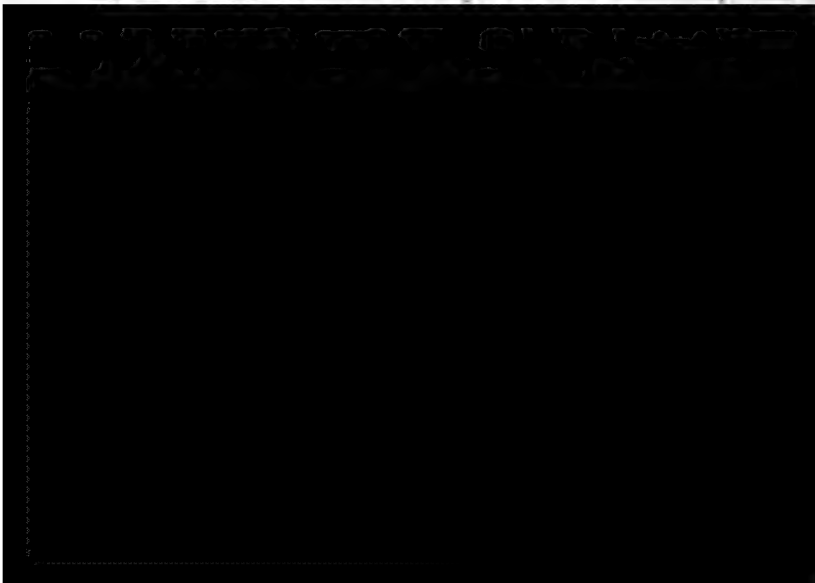
1 der Athemzüge, welche bei einem Menschen im kräftigen 3—25 in der Minute beträgt, im jüngeren Alter mehr, im weniger aber auch ungleich, verhält sich in den Verändereren Säugethiereu ziemlich umgekehrt proportional der Körper nicht ohne Unterschied, indem z. B. träge Thiere, wie das eringe haben. Fledermäuse haben 70, Mäuse, Meerschweinchen, —35, Hirsche und Rinder 35—20, der Leopard hat 15, das Pferd, das Nashorn, das Nilpferd und andere sehr grosse, das letstere im Wasser nur 3; die Bartenwale athmen auf.

Scoresby in etwa zwei Minuten 9—10 Mal, bleiben dann Minuten und harpunirt bis fast eine Stunde unter Wasser; der bt länger an der Oberfläche und athmet mehr, verweilt danach ger als jene unter Wasser, in welchem er die tieferen Gründe Delphine tauchen in kurzen Zwischenräumen in steileren oder zu jedesmal einmaligem Athmen auf, nachdem sie eine Bahn er einiger Schiffslängen unter Wasser zurückgelegt haben. Jene hlen der Sänger und ähnliche Differenzen gelten auch für Beschleunigung bei starker Bewegung und Erregung ist relativ er, je geringer die Normalzahl ist. Ich sah beim Pferde bis rkem und langem Trabe. Bei gehetzten Schafen findet man Zahlen. Nach Colin erhöhte sich beim Löwen durch einen en Käfig die Zahl auf 70. Es wird hier augenblicklich dem issere Menge Sauerstoff zugeführt; dort handelt es sich mehr ung der Kohlensäureabfuhr. Freilich erhöht die Vermehrung ge wegen deren geringerer Tiefe, und weil ein grosser Theil i Luft nur zwischen Lunge, Luftröhre und Nasengängen hin it, die Luftbewegung um ein viel Geringeres, als wohl die macht. Seufzen, Gähnen, Lachen, Schnauben, Prusten der ten sind modifizierte Ausathmungen, Schluchzen, Wittern modi mungen.

uptsächliche Athemweg zu der Kehle wird überall von den geliefert. Mangel oder vorderer Verschluss dieser Gänge Säugern nicht vor. Es kann geschehen, dass die Einrichtungen es diesen Weg zum alleinigen machen; meist tritt bei ange-

strengtem Athmen die Mundbahn unterstützend ein. Die Nasen immer paarig, aber bei den Zahnwalen, Cetodonten, sind sie äussere Oeffnung hin vereinigt, so dass diese unpaar ist. Bei d Walen im Allgemeinen und den Cetodonten im Besonderen giebt sonst die erheblichsten Besonderheiten in der Einrichtung dieser

Man hat also für gewöhnlich zwei äussere Nasenöffnungen. in der Regel bei Thieren, welche in trockenen und kalten Gegenden, z. B. bei Ziegen viel enger als bei Rindern, zuweilen durch die Anordnung der Haare etwas geschützt. Sie sind fast immer in besonderen Knorpeln eingefasst, beim Menschen giebt es deren 5, das verlängerte Septum fünf Paare. Dieselben füllen die Lücken zwischen den umgränzenden Knochen aus, können sich über dieselben hinaus vor der Scheidewand als an den Flügeln fortsetzen und bestimmen die Form der Nasenlöcher, als rundlich, halbmondförmig, S-förmig. Sie gestatten auch in Gliederung und Verbindung mit Muskeln. übrigen das Schnabelthier keine, dagegen innere Klappen hat. Veränderungen, besonders das Heben der Lochränder bei verstärktem Athmen, vorzüglich im Dienste für das Riechgeschäft. Mehr in die gegengesetzten Richtung macht sich die Muskelarbeit bei den Fischen geltend, welche beim Untertauchen ihre Naslöcher fest zuschnüren. wesentlich durch diese Einrichtungen gebildete äussere Nase existiert wegen des Vorspringens der Schnauze nur selten ähnlich wie beim Menschen aus der Gesichtsfäche. Am ähnlichsten sind dem Menschen in dieser Beziehung die Nasenaffen von Borneo, *Nasalis*, deren Nase gurkenförmig während die des *Rhinopithecus Roxellanae* Milne-Edwards aus den China's sich zur Stirn aufbiegt. Häufiger setzen die Nasenknochen das Maul hinaus horizontal verlängerte Röhren zusammen, beim Hu



Die knöchern gestützte Nase der Tapire tritt die Bedeutung unter erschwerenden Umständen deutlicher hervor. Die grosse Nasenbeine giebt dem Rüssel auf den aufsteigenden Aesten der Kiefer eine breite, schräg hoch auf das Gesicht aufsteigende Richtung. Die Nasengänge im Schädel eine sehr absteigende Richtung. Die Nasen haben Ursprünge von den Thränenbeinen und der Unterzungendrüse. Sie verbinden sich aber mit solchen vom Hinterhauptskamm. Die Abzweigung der Nasenröhren gehen kurze Muskelbündel gegen die Kontraktion bringt, indem sie den Rüssel einengt, seine Weite mehr als das Doppelte, während die Längsmuskeln ihn hin und her bewegen. Die Richtung der Haare, welche oben auf dem Rüssel gegenwärtig sind, und so bei gehobenem Rüssel das Wasser gut abtropfen lassen, spricht für die Verwendung als Athemrohr im Wasser, wie Thiere zur Kühlung aufsuchen. Jedoch wird der Rüssel auch zum vollkommeneren des Elephanten zum Ergreifen der Nahrung. Die knöcherne Basis, auf welche der ausgezeichnete, bis fünf Fuß lange Rüssel des Elephanten gesetzt ist, ist durch die schwere Ausknochen, insbesondere auch durch die grössere Verkürzung der Nasenbeine noch mehr solidifizirt. Der Rüssel ist hinreichend in der Streckung den Boden selbst in einiger Entfernung zu erreichen, ohne dass der wenig bewegliche Hals in Anspruch genommen würde. Die Gänge sind in seiner ganzen Länge getrennt und in der Wand näher, so dass die hintere oder ventrale Wand mit einer Muskellage bedeckt ist. Sie bilden am Zwischenkiefer den Eingang, um zur vorderen Fläche zu gelangen und sind hier verengern sich zum zweiten Male, wenn sie sich zu den Nasengängen hinabbiegen. Nur die zweite Krümmung wird vom Nasenknorpel bedeckt. In der Regel, aber nicht von Cuvier, wird die Verengung an der ersten Krümmung der Nasengänge als eine dem Thiere unterworfenen Klappe betrachtet worden, welche ihre Funktion bei der Festhaltung in dem Rüssel aufgesogenen Wassers bis desselben durch den in den Mund eingeführten Rüssel in den Mund zu bringen. Die Hauptfunktion der Nasengänge. Die Hauptfunktion des Rüssels, von welchem ich selbst habe Scheiben nehmen können, eine dicke, mit festem Bindegewebe und Fett durchsetzte Muskellage. Die Längsmuskeln, welche vom Stirnbein und als dorsale, von den Zwischenkieferbeinen an deren unterer Fläche als ventrale und von dem Vorderrand der Augenhöhle an den Lippenwinkeln als seitliche entspringen, machen die äussere Wand. Sie bilden im Querschnitte jederseits aussen und hinten ein starkes mondhornförmiges Polster, welches gegen die ventrale Wand und das Vordereck sich einengt, von letzterem aus aber in

der vorderen oder dorsalen Mittellinie wieder etwas verstärkt wird, sehnige Querstreifen und deren Verwachsungen wie durch Spalte eine ungemeine Menge von Bündeln kann diese Muskulatur in ebensowohl in's Feinste gliedern, als in sehr starken Aktionen in Richtungen kombiniren. Die grösste Kraft wird in der Kombination der Hauptmassen im Einrollen des Rüssels entfaltet. Die Bündel der oberen oder queren Muskulatur setzen sich wie beim Tapir zumeist an der Peripherie der Nasengänge. Zum grössten Theil, nämlich die von der ganzen Fläche dieser Gänge und vom vorderen Theil der medianen Fläche dieser zur Peripherie und erreichen entweder nur die Längsmuskulatur oder treten, und dies besonders an der Vorderwand, zwischen der einer zerstreuteren tieferen Schicht von Längsmuskeln durch. In diesem Theil der Muskulatur beim Elephanten besser studiren lässt das Tapir, bemerkt man, dass manche Bündel von der hinteren Wand der Nasengänge und dem hinteren Theil ihrer medianen Wand den Rüssel durchsetzen, wobei einige, von den Gängen nach hinten gänzlich ab die hinteren radiären Bündel quer verbinden. Diese Modifikation beruht sich dadurch, dass hier die Ausstrahlung von einer Gangwand auf eine andere, nicht auf die Peripherie trifft. Von diesen queren Muskeln am leichtesten zu verstehen, dass sie den Rüssel durch Einziehen verlängern, während für alle radiär auf die Gänge gestellten zunächst die weitere der letzteren als Effekt anzusehen ist. Da aber die Wände der Gänge hinlänglich fest sind, wird auch der Kontraktion dieser Muskeln die Auslängung des ganzen Rüssels folgen. Die Spitze des Rüssels wird dorsal ausgezogen in den bekannten fein empfindlichen und bogenförmigen Fortsatz, welcher die eigentliche, die Naslöcher umschließende Nasenspitze darstellt. Cuvier hat die Gesamtsumme der am Rüssel



über jene hinaus verlängert. Bei *Echidna* (vgl. Fig. 155, Bd. II, p. 161) ist diese daran mehr Theil als bei *Ornithorhynchus*. Bei *Myrmecops jubata* L. ziehen die Gänge unter vollkommener Vernahtung jener im Gaumen bis unter die Ansatzstellen der Zungenbeinhörner am Gaumen und die Pterygoidea reichen am Boden noch etwas weiter zurück zur Ausführung, welche den Krokodilen am nächsten kommt; bei *Myrmecops mandua* L. bleibt die Naht klaffend und bei *Myrmecodon* findet sich relativ breite und lange häutige Brücke. So wird der Uebergang ähnlich zu den Gürtelthieren, deren Verhalten verschieden ist, mit viereckigem, rechteckigem oder dreieckigem Gaumenausschnitt. Bei *Orycteropus* kommen Verhältnisse den gewöhnlichen der Säuger noch näher als bei Gürtelthieren. Beim Biber sind die Flügelbeine besonders stark hakig abwärts gebogen, beim Elefanten engen sich durch ihre Aufblähung die Choanen nach den Seiten stark ein, so dass sie vertikal viel mehr ausgedehnt sind als die Breite. In beiden Fällen ist es das Gaumensegel, welches beim Biber gestützt wird, eine Ausdehnung nicht des knöchernen Nasenganges, sondern der beweglichen Fortleitung desselben zum *Aditus laryngis*. Der Rumpf des Elefanten kann sich den Choanen ähnlich anschliessen wie der Delphine. Er ist allerdings niedriger aber immerhin stossen die Nasenbeine aneinander, deren innere Wände aneinander gepresst werden können, und die vorderen Kanten dicht an eine wenig abgelöste aber stark aufrichtende Epiglottis.

Die grösste Verkürzung erfahren die Nasengänge bei den Zahnwalen. Bei den Sirenen kommt die vordere Mündung der knöchernen Nasengänge nahe der Gestalt der der Tapire noch ziemlich nahe. Die Bartenwale unterscheiden sich zwar durch die Länge der Zwischenkiefer und Oberkiefer in Relation zu den Nasenbeinen die Nasenöffnungen fern von der Schnauzenspitze, aber besitzen doch symmetrische, rhombische Nasenbeine, welche ein wirkliches Dach über dem Naseneingang bilden. Bei den Cetodonten dagegen sind die Nasenbeine in der Regel in plumpe Knollen verwandelt, welche zwischen die Stirnbeine und das Siebbein eingedrückt, nach den Seiten von den anderen entfernt, durchaus nichts mehr überdecken, so dass die Nasenöffnungen nach oben ganz frei geöffnet sind. Bei Embryonen sind die Knochen, nach van Beneden's Beschreibung für *Hyperoodon*, im Verhältniss gross; sie sind in den Erwachsenen bei den Ziphididen am bedeutendsten, danach bei den Flussdelphinen, indem sie bei *Inia* noch eine rechteckige Gestalt besitzen und sich zwischen die Intermaxillaria einschieben, auch bei *Stenodelphis* noch ziemlich entwickelt, aber bereits bei dem gangetischen Flusswal, *Platanista*, sehr klein sind. Beim Embryo vom Cachalot, *Physeter*, ist nach Owen keine Spur von ihnen. Indem die Nasengänge gar nicht in die Intermaxillaria, den Maxillaria und in der Axe vom Vomer zur Schnauze eintreten, gewissermassen verdrängt durch die Länge der

Zwischenkieferverbindung, ist ihre vertikale Stellung selbst mit Umlage-
 neigung nach hinten unabhängig von der Verlängerung jener, welche bei
 Delphinen gewöhnlich und bei Platanista so stark ist wie bei seinem Gefährten
 im Ganges aus der Krokodilgruppe, während zwischen beiden ein starker
 Gegensatz für den Verlauf der Nasengänge in dieser Schnauze besteht. Die
 Intermaxillaria, welche in der Regel nur die vordere und seitliche Um-
 fassung der Nasenlöcher übernehmen, bilden helmartig erhoben bei Ziphiiden
 vor den Stirnbeinen und Nasenbeinen eine andere Art von Dach der Nasen-
 öffnung. Die Maxillaria, welche bei den Bartenwalen durch die Inter-
 maxillaria von den Naseneingängen ausgeschlossen sind, können bei
 Cetodonten an ihnen Antheil haben und kommen besonders bei Globicephalus
 zwischen jenen in der Mitte des Vorderrandes der Nasenöffnung auf der
 Gesichtsfäche zum Vorschein. Bei allen breiten sich diese Knochen nach
 aussen von den Zwischenkiefern stark auf den Gesichtsseiten aus und über-
 decken die Stirnbeine bis auf einen kleinen Streifen; bei Platanista erheben
 sie sich jederseits neben der Nasenöffnung zu einer hohen, kammerartig
 nach innen und nach vorn helmartig übergebogenen Wand, so dass diese
 Wände sich vor dem Nasenloche beinahe begegnen und einen Aufsatz der
 Nasengrube bilden. Sie erheben sich ähnlich bei Hyperoodon beschützend über
 Nasengrube. Im Eingange der Nasenöffnung erscheint als hintere Wand
 der Kanäle das Siebbein und in Verbindung mit dessen senkrechter Platte
 als Scheidewand der Vomer, welcher, sehr ausgedehnt, hinten mit dem Pterio-
 sphenoideum verbunden, vorne zwischen den Oberkiefern und Zwischenkiefern
 als gekielte Platte sich fortsetzt und nicht selten zwischen jenen am Gange
 zum Vorschein kommt, wie das auch zuweilen die Intermaxillaria thun.
 Nach oben kann das Stirnbein ergänzend in die Wurzel der Scheidewand
 treten. In den Seitenwänden erscheinen weiter kurze Gaumenbeine, welche



etrie, da der Einfluss auf die Gesamtform des Kopfes ein sehr ist. Die bei den Delphinen mit nach vorn gerichteten Hörnern rnförmige, äusserlich einfache, ziemlich über den Augen gelegene g lagert sich dem entsprechend bei dem kleinen Cachalot, Euphysetes, sie verwandelt ihre Gestalt in eine Sförmige bei dem Pottwal, r, und ist, durch die Ueberdeckung der Schnauze mit Walrath nach rlagert, daselbst deutlich links angebracht. Jene besondere Gestalt ch Platanista. Der Hinterrand der Spritzlöcher der Cetodonten sich als eine Klappe, welche durch besondere den Nasenmuskeln entsprechende Muskeln gehoben und gesenkt werden kann. Diese eigentliche Nasenspitze, vergleichbar dem Rüsselfinger des Elephanten. chalots können ausserdem die Weite des in ausgedehnten Weichgelegenen Nasenganges bedeutend verändern. Bei anderen giebt es smittel verschieden gestaltete vordere und hintere Anhangssäcke des nganges, Spritzsäcke, welche, mit Muskeln umstrickt, zufällig ein- s Wasser wieder austreiben. Der gehobene Kehlkopf passt sich den an, um so mehr einem einseitigen, bevorzugten Gange, je mehr die ilung durch den Spalt zwischen den Cart. arytaenoideae, welcher der itze der Bartenwale ein dreistrahliges Ansehen giebt, aber dem n Delphin (vgl. Fig. 429, p. 389) auch nicht ganz fehlt, ver- ket. Uebrigens ist der hintere Theil der Nasengänge durch Kürze beidewand überhaupt einfach. So schiebt sich auch bei jungen ieren, welche an den mütterlichen Zitzen festhängen, der Kehlkopf hintere Nasenöffnung.

den Choanen kommt das Gaumensegel, welches auch bei schwimmen- rfüssern, Hydrochoerus, Biber und beim Elephanten, mit Nutzen besonders geartetes Trinkgeschäft, stark entwickelt ist und den en Kehlkopf umgreift, als eine Verlängerung des Bodens des Nasen- ganz besonders in Betracht (vgl. Bd. II, p. 296).

äusseren Naslöcher der Bartenwale sind vollkommen gesondert und rmig nach Art der Schalllöcher einer Geige gebogen. Die Expiration e kann Wasser auswerfen, welches während des Verweilens unter xeresspiegel von aussen oder bei Verschluss der Stimmritze und des Kehlkopfs vom Munde her in die Nasengänge und ihre acces- s Säcke gelangt ist. Das bekannte Blasen besteht jedoch mehr in ufwerfen äusseren Wassers, indem die Expiration vor vollständigem en begonnen wird und ist in den Beschreibungen öfter übertrieben

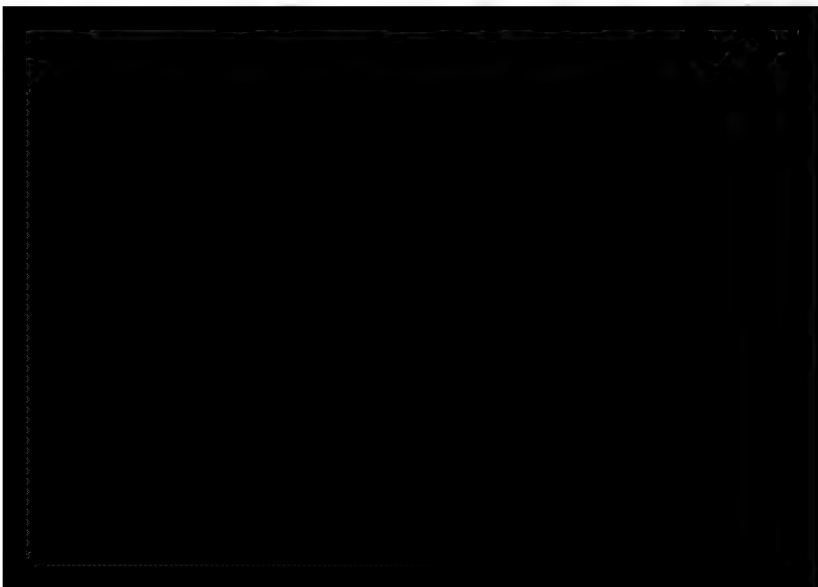
Bei kalter Luft wird auch der Wasserdampf, welcher der Aus- beigemischt ist, sichtbar.

Länge der Nasengänge, welche bei den Landthieren mit Schleim- so auch innerhalb der Rüsselgänge der Elephanten und Tapire, besetzt sind, kommt, wie die der Trachea, in Betracht für vor-

bereitende Durchfeuchtung eingeathmeter trockener Luft. In den Nasengängen werden ferner kleine in der Luft suspendirte Fremdkörper Russ aufgefangen und mit dem Schleime und durch die Wimpern gesammelt und ausgeworfen. Dafür liefert eine Unterstüßung des Ueberschuss, welcher vom Sekret der Thränenrüsen nach Befeeung der Augen bleibt und welcher durch die Thränenkanäle der Nase abgeführt wird. Solches fehlt den Cetaceen, welche zwar eine Thränenrüse abgeben. Die Balaniden und Ziphidien ein den verkümmerten Beckenknochen stabförmiges, abgeplattetes Thränenbein haben, und deren Nasen dickem schwarzgefärbten Epithel überkleidet sind. Wo sie leben keinen Staub; den gewaltigen Wasserströmen, welche durch ihr Schwimmen gehen, hält keine Wimperung Stand.

An den Nasengängen aller Säuger ausser den Cetodonten, welche höchstens rudimentär haben, entwickelt das Siebbein in den Nasen Muscheln oder dem Labyrinth ein System von dünnen, schalig förmig gewundenen Knochen, auf welchen sich die durch seitliche durchtretenden Zugänge der Riechnerven verbreiten, es kombinirt das Riechgeschäft dem Athemgange. Spuren der Löcher kommen bei Zahnwalen in den glatten Siebbeinen vor; die Bartenwale haben sie zellen und mit gefässreicher Schleimhaut überzogene Muscheln.

Von der so gebildeten oberen, dem Siebbein angewachsenen Muschel Ethmoturbinalia, muss man auf jeder Seite eine untere, die der in sich selbständig bleibenden, eigentlichen Muschel, Maxilloturbinalia, Concha unterscheiden. Jene erste Gruppe hat man beim Menschen in drei und eine mittlere Muschel, Concha superior und media, getrennt. Diese Unterscheidung ist nicht von gleicher Bedeutung wie die Abtheilung der unteren Muschel. Die Siebbeinblätter anderer Säugethiere oder



und Boden der Nasenhöhle der eigentliche Athemgang ist, stellt der unteren Muschel einen stärker gebogenen Nebenweg dar, auf welchen reichen Spalten des Siebbeinlabyrinths münden. Die Ausdehnung beinlabyrinths, ohne doch direkt mit der Athmung zu thun zu t von grosser Bedeutung für den Gesamtumfang der Nasenhöhlen. n dieses Labyrinth als eine Nebenhöhle, eine dem Athemgange

Kapsel betrachten, welche sich weit und mannigfaltig gegen ihn von im Ganzen kegelförmiger Gestalt und mit grosser Wandung. Die Nasenhöhle hat weitere Nebenhöhlen, an deren Wänden hnerv sich ebensowenig verbreitet als im eigentlichen Athemgange, eichem Vorkommen und Umfang, besonders reich beim Elephanten, ffe, den Rindern, den Knochenhöhlen der Vögel entsprechend die asse erleichternd. Die hauptsächlichlichen dringen in den Oberkiefer lie Stirnbeine, auch in deren Hornzapfen und manchmal bis zum ein und Hinterhauptbein, auch namentlich beim Elephanten in's

Ich halte es für irrig, zu meinen, diese Nebenhöhlen, welche mehr mit den oberen Gängen in Verbindung stehen, könnten, weil t Riechnerven versorgt, nicht dem Riechgeschäfte, sondern nur tisch der Vorwärmung oder Anfeuchtung der Luft dienen, wie man nicht mit mehr Recht den stark gewundenen unteren Muscheln deruschreibt. Sie vermehren die Luftbewegung, welche in Aspiration iration durch Druckveränderung in den blinden, wirklich riechenden len stattfindet, und dienen so indirekt dem Riechgeschäfte. Auch idungen dieser Höhlen flimmern. Der Werth der grossen Nebenwelche die Nase in den Weichtheilen bei den Klappmützrobben

sich über die Schnauze zur Stirne ausbreiten, ähnlich den Rüssel alen Art derselben Gattung Cystophora, des Seeelephanten, blähen, dlich nur den Männchen zukommen, können vielleicht auf das Wittern, auf die Stimme bezogen werden. Die eigenthümlich aufgewulstete, rzen Rüssel ähnlich vorgestreckte, im Wittern aufgeworfene Nase antilopen dient ausserdem mit ihrer von Muskeln gerunzelten läche besonders geschickt, die zahlreichen Oestruslarven aus der reiben. Endlich liegen zur Seite der Nasenöffnungen bei der ben Hochlandantilope, Panthalops Hodgsonii Abel, Säcke, welche ie Nase öffnen. Die Nase der meisten Säugethiere hat ausser den kleineren verbreiteten Drüsen neben der unteren Muschel eine : Nasendrüse.

Darmathmung ist bei höheren Wirbelthieren von keiner wesent- deutung, doch schwindet aus der zufällig mit geschluckten Luft h der Sauerstoff vollständig und es steigt, vermuthlich allerdings

Gährung eingeschlossener Materien als aus Ausscheidung aus dem Procentsatz der Kohlensäure, so dass Chevreul im Magen 14 0/0,

im Dünndarm 24—40 %, im Dickdarm 43—70 % und Planer Darm der Hunde bis 98,7 % der eingeschlossenen Gase als Kohlensäure nachwies. Auch enthält der Dickdarm mehr Stickstoff als der Dünndarm.

Die Bedeutung der Haut für die Kohlensäureausscheidung bei höheren Wirbelthieren nicht so hoch geschätzt werden, als man aus unrichtigen Erfahrungen bei Hautverbrennung und auf Versuche mit Uebernachahmen zu müssen meinte. Regnault und Reiset fanden, dass die Haut bei Vögeln und Säugern selten $\frac{1}{10}$ von der durch die Lungen abgegebenen Kohlensäure austrete und das Ergebniss war in Schiffsversuchen beim Menschen ganz ähnlich. Bei der mit dicken Eideckungen überdeckten Haut einiger Säuger dürfte das Verhältniss noch grösser sein.

Der Effekt der Athmung auf das Blut bemisst sich mit Rücksicht auf den Umfang der Athmung, die Beschaffenheit der geathmeten Luft, den Umfang der Blutexposition und die Beschaffenheit des exponirten Blutes. Der im engeren Sinne respiratorische Process besteht in Aufnahme von Sauerstoff und Abgabe von Kohlensäure. Der Sauerstoffverbrauch ist sehr verschieden nach Klasse, Art, Geschlecht, Alter, augenblicklichem Zustand, Leiensbehandlung des Thieres und nach äusseren Umständen. Ein erwachsener Mensch verbraucht nach Vierordt in 24 Stunden rund 520 Liter Sauerstoff und giebt, indem nicht aller Sauerstoff zu Kohlensäurebildung verwendet wird, 443 Liter Kohlensäure ab; ein Pferd produzirte nach La Moir nach dem Maass der einzelnen Stunde, welches aber nicht wohl allgemein ist, ungefähr siebenmal, ein anderes zehnmal so viel Kohlensäure als der Mensch, ein Stier noch ein Viertel mehr, eine Ziege von fünf bis sechs Jahren halb so viel als der Mensch, ein grosses Kaninchen nach Edwards ungefähr ein Neuntel davon, ein Sperling nach Edwards

athmen in den durchschlafenen sieben bis acht Monaten nur etwa als in zwei Sommertagen. Mit der Abnahme der Athmung sinkt h der Herzschlag und die Eigenwärme. Es ist das ein Excess auf 'ege der Beschränkungen der Zahl der Athemzüge und der Kohlen-isscheidung, welche im gewöhnlichen Schlafe eintreten und sich die eim Menschen auf etwa $\frac{1}{4}$, die andere bis über $\frac{1}{3}$ belaufen, mit dem grösstem Erfolge für die Temperatur, welche sich im gewöhn-Schlafe nicht leicht um vollkommen 1° C. erniedrigt, bei den winternden Säugern aber sich nur wenig über die der Umgebung erhebt, ass dieselben jedoch wie Frösche, Fische, Schnecken und andere niedere rsetzung auf den Gefrierpunkt ertragen. Die Möglichkeit solcher ankung nach Zeit und Umständen gilt auch für Wirbellose. Schmetter-etzen im Puppenstande die Kohlensäureausscheidung der Raupe auf und selbst 4 % herunter. Die Kohlensäureproduktion ist also bei hheren Wirbelthieren nicht allein grösser, sondern sie ist auch, mit hme der Winterschläfer und für diese nur in dieser besonderen, von sseren Temperatur abhängigen Erscheinung, beständiger als bei den en und den Wirbellosen. Ihr grösseres Maass bei den kleineren rt diesen, welche durch eine in Relation zur Masse grössere Ober-mehr der Abkühlung ausgesetzt sind, eine ähnlich hohe Eigenwärme n grösseren und ein relativ grösseres Maass von organischer Leistungs-eit. Die Versuche ergeben für Säugethiere und Vögel eine so grosse einstimmung der Eigenwärme, dass man annehmen darf, die Gewebe Klassen, namentlich die Nervengewebe und Muskelgewebe seien für eistungsfähigkeit von einer fast genau festen Temperatur abhängig. Erhöhungen erheben die Leistungen, Verminderungen verlangsamen d schläfern sie ein; eine Ueberschreitung gewisser, für die Einzelnen ieden bemessener Gränzen nach beiden Richtungen hin tödtet. Ein ller Differenzen zwischen den Eigenwärmen der Arten lässt sich sehr deut-uf, sei es in der Grösse, sei es in der Lebensweise gegebene ungleiche lung beziehen, so dass dieselben im natürlichen Verhalten sich viel r geltend machen, als im Versuche. Ein anderer Theil erklärt sich , dass die vergleichenden Messungen in der Kloake gemacht zu pflegen, einer Körperstelle, welche nicht das Maximum der Eigen-e angiebt und bei verschiedenen Thieren mit einem sehr ungleichen reichthum und einer sehr ungleichen Entfernung von den Haupt-sich in verschiedenem Grade von jenem Maximum entfernt. Die n Temperaturen wurden an dieser Stelle mit nicht ganz $+44^{\circ}$ C. zwimmvögeln, welche auch den grössten Verlusten, namentlich die ausgesetzt sind, und brütenden Hühnern gefunden. Vögel sinken unter $+41^{\circ}$ C. und nur ausnahmsweise unter $+40^{\circ}$ C. Nur wenige rar sehr lebhaftes Säugethiere überschreiten dagegen diesen Punkt

und die meisten halten sich auf $+ 37-39^{\circ} \text{C}$. Für die Ueberschreitung der gewöhnlichen Wärme nach oben besteht für höhere Wirbelthiere geringes Maass. Eine Erhöhung um wenige Grade ohne Veranlassung die äusseren Umstände bezeichnet beim Menschen einen aussergewöhnlichen Gewebszerfall, eine auf $+ 41^{\circ} \text{C}$. ziemlich sicher eine tödtliche Erkrankung. Nach Bernard und Kühne ertragen Säugethiere niemals eine Erhöhung ihrer Blutwärme über $+ 45^{\circ} \text{C}$. und Vögel nie über $+ 48^{\circ}$. Abkühlung des Blutes führte dagegen im extremsten Falle von Clauberg bei der Taube erst bei $+ 18,5^{\circ}$ zum Tode und wird am besten von Neugeborenen und Winterschläfern. Die erzeugte Wärme ist etwas grösser, als der Kohlensäureproduktion entspricht, weil ein Theil des Sauerstoffs in anderen Oxydationen verwendet wird. Bei den niederen Wirbelthieren ist die momentane Lebensenergie so ungleich, so sehr beeinflusst von der äusseren Temperatur und wieder so bestimmend für die Lebenswärme, diese also nach der äusseren Temperatur so wechselnd, dass in der Regel nur die etwaigen Ueberschreitungen der Temperatur der Umgebung durch die Temperatur des Thieres registrirt. Einer Verhinderung der Untersuchung durch Ausdehnung auf allerlei äusseren Temperaturen mit Feststellung der Normalen für die einzelne Art wegen der geringen Grösse der meisten und die Schwierigkeit der Haltung Hindernisse in den Weg. Am meisten Werth darf man auf die Erfahrung von Valenciennes legen, nach welcher die Brutwärme eines Fisches auf seinen Eiern $+ 41,5^{\circ} \text{C}$. war, welche das Thier durch mindestens sechs Grad Erhebung über die äussere Temperatur zu bewerkstelligen vermochte. Man findet hier eine Uebereinstimmung mit der Temperatur der Warmblüter. Es handelt sich also bei diesen Thieren hauptsächlich um die Möglichkeit, eine grössere Herabsetzung der Tem-

ab bekannt gewordenen Herzeinrichtungen findet sich beispielsweise in anfänglichen Ausgaben des Linné noch nicht. Erst Laurenti knete 1768 die Reptile als kaltblütige Thiere. Die Zweitheilung der Thiere in Verbindung der Säuger und Vögel als Haematotherma und brigen als Haematocrya (*κρύος* Frost) machte Owen 1858. Die che Wärmebeständigkeit der beiden Gruppen findet Ausdruck in den Homiotherma und Poikilotherma (Wechselwärme).

Die viel grössere Wärmebeständigkeit der höheren Abtheilung beruht wie sits auf der Grösse der möglichen Wärmeproduktion, so andererseits auf deren Schutzmitteln gegen Abkühlung und Ueberhitzung und auf einer im und anderen Falle thätigen Wärmeregulation. Man hat zu fragen, was kann hier an Wärme produziren, wie viel auszugeben wird ihm zugemuthet, wozu muss die verbleibende Eigenwärme sein, um seine Lebensarbeit hien oder doch mindestens das Unerlässliche daraus einige Zeit zu

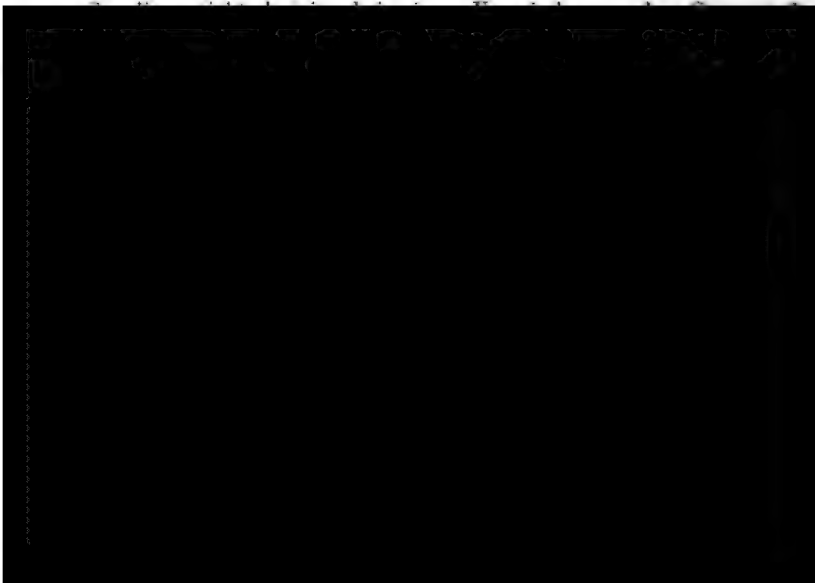
Mit diesen sämmtlich veränderlichen Faktoren ergibt sich das, dass einige Säuger, so der Mensch und einige Vögel Lufttemperaturen niedriger als -40°C. , andererseits Menschen wenigstens kurze Zeit den Aufenthalt in einer trockenen Luft von über $+100^{\circ}\text{C.}$

Die Gränzen durch äussere Umstände, binnen welcher die Thermie eingerichtet ist, sind also sehr weite. Die Extreme sind stets nur vorübergehend zu ertragen; man darf namentlich bei jenen Temperaturen nicht vergessen, dass innere, wichtige Theile bei der der Zeit bei Weitem nicht auf dieselben kommen. Nicht einmal mittel jenes Maasses, eine Spanne von weniger als 50° , kann als die Zeit durch Wärmeregulirung beherrscht betrachtet werden. Absolut keine Regulirung überhaupt nicht. Bei Veränderung der geographischen verändern Menschen ihre Eigenwärme um 1° und mehr.

Es giebt zwei Kategorieen von Mitteln zur Regulirung der Wärme, die Vermehrung in der Wärmeproduktion und die in der Wärmeabgabe. Die Abgabe der Wärme kommt auf zwei nicht scharf getrennte, aber gesondert zu bedenkende zu Stande, in der gewöhnlichen Abgabe an die Umgebung, besonders an die Luft, und in der an verdunstendes Wasser. Die Geschwindigkeit, mit der auf diesen Wegen Wärme entzogen wird, die in einer Zeiteinheit eine Wärmemenge hängt nicht allein von der Temperatur der Luft und des Wassers, in welchen das Thier lebt, und dem Wassergehalt der Luft, sondern von der Bewegung der Theilchen ab zunächst auf der Oberfläche des Körpers. So spielen die Schutzmittel besonders in kalten Klimaten eine grosse Rolle, bei Vögeln dichtes Federkleid mit lockerem Dungefieder gegen das Eintreten des die Luftzwischenicht verdrängenden Wassers durch Einfettung und dichten Schluss des Deckkleides gewahrt, bei Säugern ein langes Haar auf kurzgegliedertem Rumpfe mit dicker Unterhautschicht oder bei im Wasser wohnenden, unter Beschränkung des

Haars oder Ersatz desselben durch dicke Epidermislagen, wesentlich ausschliesslich der Speck. Solches macht auch in den höchsten Breiten warmblütige Bewohner möglich. Die Fettlager sind zu Reserven für Wärmeproduktion in nahrungsarmer Zeit, eine minimale Ausgaben in der Verarbeitung und vom grössten Br Um den Leib gelegt, wie die Holzstösse der Gebirgsbauern um bestreiten sie mit ihrem Frühjahrüberschusse die Unkosten der llich erregten Zeit und werden danach in ununterbrochenen fu Tagen wieder angesammelt. Weitere Hilfsmittel sind das geschützter Stellen, für den Eisbär das Lager unter tiefem Sc Verbleiben im Wasser für Robben, die Annahme von Stellunge weniger aussetzen, das Zusammendrängen, wie in den Heerden der rinder. Namentlich aber giebt es eine Selbststeuerung der Wär durch die Kälte, indem letztere die Gefässmuskulatur erregt und flächlichen Kapillaren verengert, die Zahl der Athemzüge beschu direkte Abkühlung und, mit einem das überwiegenden Effekte, Wasserverdunstung verringert. Es kann in der Athmung selbst an Wärmeausgabe gespart werden, ohne die Sauerstoffaufnahme ringern. Aber die Ersparniss an Abkühlung durch Verringerung tiefung der Athemzüge und vollständigere Ausnutzung des Sauer der Lungenluft ist zunächst bedeutender als die Verminderung der produktion durch Minderung des Sauerstoffeintritts in das Blut.

Kalte Klimate oder Winterschlaf zu ertragen, sind solche Tiere geeignet, welche den Sauerstoff der Luft stark auszunutzen im Stande vorausgesetzt, dass sie überhaupt eine hinlängliche Wärmeproduktion Es ist jenes gleich dem Ertragen niederer Eigenwärme ein Charakter Thiere und bei den Warmblütern eine Aehnlichkeit gegen jene



stung für die Nervencentren, braucht an dieser Stelle nicht weiter art zu werden.

Die Wasserdampfausscheidung, welche hierbei in Betracht gekommen und welche zum Theil durch die Haut, zum anderen Theil durch die Lungen geschieht und in beiden Weisen als Transpiration bezeichnet werden, ist ein mehr accessorisches bei der Respiration und in höherem Grade nützlich als die Kohlensäureausscheidung. Die Vermehrung dieser Ausscheidung ist der hauptsächlichste Regulator, wenn die Höhe der Lufttemperatur dem Organismus gefährlich zu werden droht. Aber sie funktioniert unvollkommen, weil nicht allein von der Wärme, sondern vom Feuchtigkeitsgehalt der Luft abhängig, und so vermissen wir sie bei heisser, feuchter Luft sehr schmerzlich. Die Lufttemperatur überschreitet selten die Eigenwärme der Thiere, indem diese durch Wahl der Zufluchtsorte, Beschränken des Aufenthaltes auf die Nacht, Eintreten in das Wasser u. s. w. sich zu helfen verstehen. Es bleibt also meist ein Spielraum für Wärmeproduktion und es handelt sich zunächst darum, wenn dieser sehr gering ist, die Ausscheidungen soweit zu ermässigen, dass die bei ihrem Zustandebringen entwickelte Wärme den Körper nicht unerträglich überhitze. Einiges davon ist bewusst gewählt werden. So erkennen wir im Schlafen bei der Hitze, die Ausscheidung in Arbeit und Ernährung wichtige Hilfsmittel zur Existenz tropischen Breiten. Grade in den heissesten Ländern haben warmblütige Thiere eine Art amphibischer Trägheit, abhängig von einem sehr geringen Temperaturswechsel. Sie bedürfen viel mehr des Schutzes bei Abkühlung der Luft, als dass ihre eigene Verbrennung sie bei höherer Temperatur in Gefahr der Ueberhitzung brächte. Ein selbstregulirendes Mittel ist die Thätigkeit der Schweissdrüsen, welche in der Gefässerschließung der Haut die Wärme eine Anzahl von Körpern aus dem Blute entleeren, ohne dass diese sich so vollständig oxydirt hätten, als sie es sonst gethan haben könnten, also mit einer Minderung der Wärmeproduktion, und mit diesen Thätigkeiten eine Menge von Wasser, welches auf der Haut rascher verdunstet, als durch die Bedeckungen hindurch zu thun vermocht hätte, damit die Abkühlung, in einem ähnlichen Erfolge, wie in porösen Kühlgefässen, wie wenn etwa Elephanten sich mit von aussen genommenem Wasser überdecken. Der nasse Schweiss auf der Haut findet sich besonders bei solchen Thieren, welche durch Nachstellungen anderer zeitweise zu sehr gewaltiger Wärmeproduktion und damit Wärmeproduktion gezwungen werden, den Hufschweiss, während als jagende Thiere die Hunde vielmehr bekannt sind, die starke Exposition Wasserdampf aushauchender Regionen mit dem Maule und vorhängender Zunge. Bei einfacher Erhitzung durch die Luft überwiegt die unmerkliche Perspiration. Nach den Versuchen von Broche und Berger betrug in Berechnung für die Minute die Wärmegabe eines Mannes bei 40—42° C. fast 4, bei 59—61° über 16, wassertherm. III.

bei 71—72° über 24 und bei 86—87° 110 Gramm, während unter anderen Verhältnissen der Wasserverlust des Menschen durch die A kaum $\frac{1}{8}$ Gramm in der Minute und durch die Haut vielleicht das I beträgt. Bei Rindern ist der Wasserverlust durch Haut und Lunge lich dem Gewicht proportional grösser. Wenn die Organe solches ge würde eine sehr grosse Regulirung durch vermehrte Aufnahme von und dessen Verdunstung zu erzielen sein. Der Schutz durch lang und dicke Haut gilt übrigens auch gegen die Hitze, man findet i besonders für einige tropische Thiere und Pachydermen bilden si nicht selten noch Panzer von Schlamm. Immerhin können war Thiere, deren Lebensenergieen in eine gewisse enge Gränze gebunde nicht gar lange einer ihre normale Eigenwärme übertreffenden Lu widerstehen, solche mit grosser Masse länger als kleine.

Die Wasserverluste der nackthäutigen Amphibien sind besonde Ein Frosch verlor nach Milne Edwards in sechs Stunden mit 17 mehr als ein Drittel seines Gewichtes unter Verhältnissen, unter eine durch ihre Schuppen geschützte kleine Eidechse nur ein Zwöl büsste. So ist für Amphibien bei trockenem Wetter der Aufent Wasser oder an versteckten Plätzen und nächtliches Leben oblig Letzteres gilt auch für viele Reptile, am meisten für die am unvoll sten beschuppten Geckonen. Ein anderer Vortheil betrifft der Wi gabe liegt für Reptile und die durch das Gefieder gleichfalls bet Verdunstung sehr geschützten Vögel darin, dass sie Harn und sehr wasserarmem Zustand abgeben, und so fast alles als Speise un aufgenommene Wasser für die Lungentranspiration verwenden.

Ausser dem Feuchtigkeitsgehalt, der Bewegung und dem atmosph Druck der Luft kommt für das Maass der Verdunstung der Feuch



nete A. v. Humboldt auf etwa 1000'. Sie scheint jedoch fast doppelt so hoch zu sein. Man darf nicht zweifeln, dass das Maximum warmblütigen thierischen Lebens ähnlich liegt. Einzelne Thiere gehen allerdings hoch. Wenn man von bedeutenden Höhen der Cordilleras Condore erschwindende Punkte über sich sah, wird es sich etwa um Höhen von 25,000' gehandelt haben. Eine reiche Säugethierwelt mit dem weissbrustigen Argalis, Chulan's, Antilopen, Bären, Füchsen, Manul, Hasen, Pfeifhasen, Murmelthieren findet sich nach Przewalski in 14,500' Höhe zwischen den Gebirgen Schuga und Bajanchara in Kasien in einer Wüste mit furchtbaren Frösten, Stürmen, Schneetreiben wegen, in welcher der Europäer von den geringsten Anstrengungen matt und von Schwindel und Erbrechen betroffen wird und das Wasser kochend kocht. In noch bedeutenderer Höhe von 4980 m. leben in dem oberen Indus zu Thok Jalung im Sommer und Winter Menschen in Zelten von Yackhaaren, welche in Vertiefungen gestellt werden. In Afrika hat das Dorf Llauri Cocha im Cerro de Pasco 4560 m. und die Potosi 4000 m. Meereshöhe, in Europa das Hospiz des St. Bernard 743 m. Die Fähigkeit, den mit so hohen Wohnplätzen verbundenen Luftdruck, die Rarefaktion der Athemluft, die sparsamere Vertheilung zu ertragen, oder durch Vermehrung der Athemzüge auszugleichen, die Warmblüter ungleich stark, kommt übrigens ersichtlich solchen aus verschiedenen Ordnungen zu und hängt viel von Uebung ab. Die Vertheilung komplizirt sich übrigens durch die Temperatur, die Insolation, den Wassergehalt der Luft und die Ernährung. So geschieht es, dass die Vögel mit grösserer Kraft in sich, die Warmblüter, sich in viel bedeutenden Höhen ausbreiten als Reptile und Amphibien und unter ihnen zu solchen, welche ohne Schwierigkeit die Stelle wechseln.

Druckfehler.

Zum zweiten Theil nachträglich:

Inhaltsverzeichnis Seite VII Zeile 22 von unten lies „Malacozoen“ statt „Malaco-“.

Seite 372 Zeile 17 von oben lies „Hubrecht“ statt „Hoffmann“.

„ 485 „ 6 von unten lies „Python“ statt „Phyton“.

Zum dritten Theil:

Seite 173 in den Zeichen der Figur 332 links lies „dlp“ statt „llp“.

„ 180 Zeile 23 von oben lies „Rückenkiel sich“ statt „Rücken kielsich“.

„ 239 in der Erklärung zu Figur 375 lies „epibranchialen und hypobranchialen“ statt „epipharyngealen und hypopharyngealen“.

„ 250 in der Erklärung zu Figur 377 lies „Hypobranchialia“ statt „Hypobranchialgealia“.

„ 306 Zeile 2 der Figurenerklärung lies „Caecilia“ statt „aecilia“.

„ 309 Zeile 6 von oben lies „Merrem“ statt „Merren“.

„ 313 Zeile 4 von oben lies „Schweine“ statt „Schwimm“.

„ 334 Zeile 1 von unten lies „repräsentiren“ statt „repräsentirt“.

„ 342 Zeile 1 von unten lies „auch“ statt „uch“.

„ 349 Zeile 15 von oben lies „und dem“ statt „und der“.

„ 355 Zeile 19 von unten lies „Athmung“ statt „Athmung“.

„ 358 Zeile 1 von unten lies „geringeren“ statt „eringeren“.

„ 366 Zeile 9 von unten lies „brachiocephalisch“ statt „brachiocephalisch“.

Allgemeine Zoologie

oder

Gesetze des thierischen Baus und Lebens

VON

H. Alexander Pagenstecher

Dr., pension. ord. öff. Professor der Zoologie, der Palaeontologie und der landwirthschaftlichen Thierlehre,
an Zoologisch-Zoatomischen Institute, des Museums für Palaeontologie und des Institute und Museums für
landwirthschaftliche Thierlehre an der Universität Heidelberg.

Vierter Theil.

Mit 414 Holzschnitten.



BERLIN.

VERLAG VON PAUL PAREY.

Vorlagsbandlung für Landwirthschaft, Gartenbau und Forstwesen.

1881.

(WIEGANDT, HEMPEL & PAREY.)

|

|

|

Verfasser und Verleger behalten sich das Uebersetzungsrecht v

|

|

V o r w o r t.

Der vorliegende Band beschliesst die Betrachtung der Organe vegetativen Lebens gemäss der dienlich erachteten Zusammenhang. In der Bearbeitung bin ich wiederholt und bedeutend durch Krankheit und andere Umstände aufgehalten worden. Der Druck hat fünfzehn Monate in Anspruch genommen. Den während der Zeit im überreichen Flusse der zoologischen Literatur erschienenen werthvollen Arbeiten doch noch gerecht zu werden, habe ich mich mit meinen Kräften bemüht.

Heidelberg, 4. Juli 1881.

Der Verfasser.



I n n a l t.

Buch: Organisation und Funktionen der Thiere. Organe des vegetativen Lebens. (Schluss.)

Organe der Harnausscheidung (mit Einschluss der Leuchtorgane).

	Seite
ves	1
a	7
ie	9
aten	11
Leuchten der Coelenteraten	13
ermen	15
.	18
atoden	18
oden	27
thocephalen	31
atoden	34
ellarien	36
dineen	38
thelminthen	43
gordius	50
lyrei	52
Leuchten der Anneliden	56
re	56
den	61
taceen	61
beaten	68
insekten	69
Myriapoden	75
Peripatus	75
Arachnoiden	76
Leuchten der Arthropoden	79
.	84
.	86
Leuchten der Pyrosomen	91
oden	91
.	92
libranchien	92
opoden	99
Urnieren der Gastropoden	114
poden	116

Heteropoden	
Cephalopoden	
Wirbelthiere	
Amphioxus	
Kraniole, Allgemeines (Ürniere)	
Anamnien	
Fische	
Cyklostomen	
Knochenfische	
Selachier	
Ganoide	
Dipnoi	
Amphibien	
Amnioten, Allgemeines	
Reptilien	
Vögel	
Säuger	
Nebennieren	

Die äusseren Bedeckungen.

Allgemeines	
Protozoen (in eingehender Besprechung)	
Rhizopoden	
Moneren und Amöbinen	
Myxomyzeten	
Flagellaten	
Tetraplasten	
Labyrinthuleen	
Katallakten	
Gregarinen (Navizellen, Miescher'sche und Purkinje'sche Schläuche)	
Thalamophoren	
Monothalamien	
Polythalamien	
Radiolarien (Heliozoen, Challengeriden)	
Noktiluken (Pyrocysten)	
Cilioflagellaten	
Akinetinen	
Wimperinfusorien	

Inhalt.

VII

	Seite
tiere	333
omiden	336
oden	336
lgemeines	336
ustaceen	342
ekten	355
Schuppen 356. Duftschuppen 368. Haare, Striegel, Lappen, Krallen 370.	
Hautpigmente 373. Hautdrüsen 374. Legeröhren und Stachel 380.	
Nervöse Hautapparate 388. Motorische Hautapparate, Flügel 381.	
riapoden	395
achnoiden	396
en	416
ten	433
opoden	453
ken	463
uelliibranchien	463
Larvenwimperung 464. Erste Schalbildung 467. Larvenleben der	
Najaden 468. Die fertigen Schalen 472. Accessorische Schalen 483.	
Histiologie der Schalen 487. Perlen 490. Chemie der Schalen 492.	
Nutzen der Schalen 494. Bohren 495. Byssus 499. Wimperzellen,	
Sinneszellen, Drüsenzellen 503.	
halophoren	505
Gastropoden: Larvenwimperung 505. Erste Schalbildung 510. Definitive	
Schale 514. Bilaterale Symmetrie 515. Perverse Windung 518. Unor-	
dentliche Windung 519. Normale Windung 520. Paucispire Gehäuse 520.	
Multispire Gehäuse 522. Schalmund 524. Schalresorption und Bohren 528.	
Verborgene Schalen 531. Chemie und Histiologie der Schalen 532.	
Purpurfärbung des Mundes 537. Deckel 538. Clausilium 548. —	
Larven und Schalen der Heteropoden 549. Larven und Schalen der	
Pteropoden 550. — Chitoniden 554. — Neomenia und Chaetoderma	
562. — Opisthobranchien; Kalknadeln und Nesselorgane 563. —	
Schleimdrüsen 565. Fussdrüse 567. Schwanzdrüse 568. Hautpigmente	
570. Bleibende Bewimperung 572. Starre Kutikularbildungen 573.	
Hautmuskeln 574. — Haut der Heteropoden 574. Haut der Ptero-	
poden 577.	
phalopoden	580
Embryonale Hautgestaltung 580. Schalen; Spirula 584. Initialloge 588.	
Nautilus 592. Fossile Nautiliden 596. Ammonitiden 597. Aptychen 605.	
Argonauta 609. Versteckte Schalen 612. Belemniten 614. — Weiche	
Haut, Chromatophoren 617. Haftnäpfe 624.	
tiere	626
ische	626
Amphioxus	626
Cyklostomen	629
Höhere Fische	637
Epithelformen; Schleimzellen 639. Nervöse Hautapparate 641.	
Lederhaut; Pigmente 658. Schuppen 662. Panzerplatten der	
Welse 672, der Ganoide 675. Fossile Ganoide 681. Schuppen der	
Dipnoi 682. Stacheln und Platten von Teleostiern 684. Flossen-	
strahlen 688. Rückenflosse 694. Fettflosse 696. Schwanzflosse 698.	
Afterflosse 699. Paarige Flossen, Brustflossen 701; Fliegen der	
Fische 705. Bauchflossen 707. Haftapparate 709. Pseudo-agen 712.	
Bartfäden 716.	
amphibien	717
Oberhaut; hornartige Verdickungen 718. Häutung 725. Sekretorische	
Zellen 726. Hautdrüsen; Gifte 727. Nervöse Hautapparate 733.	
Epidermpigmente 736. Cutis 737. Farbenwechsel 740. Hautver-	
kalkungen 741. Flossen, Schwimmhäute, Augenlider 742.	
ptilien	743
Oberhaut 743. Drüsen 749. Nervöse Hautapparate 752. Cutis 755.	
Färbung und Farbenwechsel 756. Hautverknöcherungen 764. Haut-	
säume, Flatterhaut von Draco 770. Das Gesamte der Haut,	

Geckonen 771. Chamaeleon, Amphisbaenen 772. Saurophidier 773. Krokodile 780. Schildkröten 781.

Vögel

Oberhaut 786. Hornbekleidung an den hinteren Gliedmaßen 787. Schwimm- und Spannhäute 791. Nägel und Sporen an den vorderen Gliedmaßen 792. Schnäbel 793. Bekleidung und allerlei Hautgebilde am Kopfe 797. Schädelhöcker 800. Brustplatte und Brutflecken 805. Federn; erste Anlage, Embryonalzone 806. Pinguinfeder 807. Definitive Federn anderer 809. Deren Vertheilung 814. Flügel 815. Flug 819. Steuerfedern 822. Besonders Deckfedern 825. Puderdünen 826. Färbung der Federn 827. Hautdrüsen: Uropygialdrüse 829. Nervöse Hautapparate 830. Cutis 834.

Säugethiere

Oberhaut 834. Deren Pigment 838. Verdickung 839. Hörner, mediane und zapfenlose 841. Paarige Hörner auf Zapfen 843. Wechselhörner der Antilocapra 847. Geweihe 849. Vielfache Hörner des Sivatherium und der Dinoceraten 863. Kastanien und Sporen der Einhufer 866. Bekleidung der Zehenspitzen 867. Huf der Einhufer 869. Hufe der Zwei- und Vielhufer 873. Unterschiedliche Nagelformen 875. Schnäbel, Schwanzstachel 876. Haare 877. Stacheln 898. Tasthaare 899. Talgdrüsen 901. Spezifische Drüsen 903. Schweissdrüsen 912. Fruchtschmiere und Epitrichium 916. Thränenröhren 916. Milchdrüsen und Zitzen 917. Beutel 924. Beutelhäute 924. Zitzenzahlen 925. Milch 926. Nervöse Hautapparate 928. Cutis 937. Hautmuskeln 938. Hautverknöcherungen 940. Fettpolster 944. Hautfalten für die Hoden 945. Haftvorrichtungen 946. Schwimmhäute, paarige Flossen 947. Flughäute (auch Pterosaurier) 948. Hautausbreitungen an Ohren und Nase 954. Augenlider 956. Mediane Flossen 957. Kehlfalten bei Walen 958.

Organe der Harnausscheidung.

Die Zusammenfassung aller Ausscheidungen und ebenso der Drüsen als besonderen Ausscheidungsorgane ist nicht ungewöhnlich, aber sie hat logisch und morphologisch Schwierigkeiten. Ausscheidung geschieht teilweise in der Athmung gleichzeitig mit Aufnahme oder in rhythmischem Umlauf durch dieselben Organe. Bei der Verdauung mussten gewisse echte Nahrungsmittel behandelt werden. Es hängt vom Einzelfalle ab, wie die Gränze zwischen Sekreten, welchen die Verdauungshohlräume ein Feld der Verdauung sind und welche selbst in die Säfte zurückgenommen werden, und unbrauchbaren, selbst feindlichen Exkreten, welche terminal zur Ausscheidung gelangen. Die Lymphdrüsen arbeiten gänzlich im inneren Haus des Kreislaufs. In Nebenrollen dienen absondernde Organe den Sinnesorganen, den bewegenden und stützenden Apparaten, dem Geschlechtsleben. Es passt wenig, jene für sich zu behandeln. Die Zeugungsorgane, welche in gewissem Sinne Absonderungsorgane, Drüsen sind, verlangen ganz ihr eigenes Kapitel wegen der hohen und besonderen Stellung des von ihnen Gelieferten und wegen des Anschlusses an andere Vermehrungsweisen an die Entwicklungsgeschichte. Eine Ausscheidung, welche von der meisten Thierklasse geliefert wird, die Milch, erscheint am Individuum als Nahrungsmittel für die Art als regelmässiges und fast unerlässliches Mittel der Ernährung. Die Thätigkeit der Drüsen scheidet sich auch nicht scharf von dem ständigen Absterben der Gewebe, von Abstossung unbrauchbar gewordener Zellen und, namentlich im Schleim, eingestülpter Epithellager, von Mauser und Erneuerung, nicht einmal von Wachsthum. Zersetzungsprodukte, welche häufig durch Drüsen ausgeschieden werden, finden manchmal die Gelegenheit zum Loskommen nicht, liegen in den Geweben, modifiziren sie und bilden einen Antheil derselben, zuweilen regelmässig und mit dienlichen Effekten. Indem wir aus solchen Gründen auf ein generelles Kapitel der Ausscheidung und den Ausscheidungsorganen verzichten, sie an den betreffenden Stellen gesondert einreihend, halten wir es geeignet, der Harnausscheidung und den Harnorganen, beziehungsweise solchen, durch welche

IV. 1

der Vermuthung nach harnähnliche Substanzen ausgeschieden besonderes zu widmen.

Dafür giebt es mehrere Motive. Die Harnausscheidung meisten anderen Ausscheidungen besonders rein exkretionär. Gebiete eine Absonderung solcher Stoffe vorkommt, welche genommen werden, namentlich von Wasser, oder wo in ihre keiten von aussen aufgenommen werden, geschieht das in H Ausscheidung, indem der Harn mehr an Lösungsmitteln ver Körper aus zu eigen gemachten Säften gänzlich abzugeben. Zwar besitzen die durch den Harn ausgeschiedenen Stoffe verschiedenen Werth, sind nicht immer nach ihrer Natur ab stoffe und würden nicht selten noch im selben Organismus i Lebens verwendet werden können. Das wird am deutliche Krankheiten durch Eintreten von Eiweiss, Zucker, Fett in d aber auch hervor in dem ungleichen Werthe der normalen or bestandtheile. Doch scheinen alle solche organischen Nutz Augenblicke des Eintritts in den Harn verloren, eine Rücknal Begleichung früherer ungleicher Ausnutzung nicht statt zu find im Harn ausgeschiedenen organischen Stoffe sind andererseits solche, welche dem Gewebsleben im Allgemeinen feindlich s wendung eigentlichen, so ausgeschiedenen Harns zu Nebenzw lich, beispielsweise weit geringer als die des Athemstroms. mit dem Wasser, welches zur Ausspülung von Harn aufg Solches dient zugleich der Schwellung des Körpers für schäfte und es ist grade bei derartigen irrigatorischen Ei schwierigsten zu erkennen, ob und wie weit sie der Harnausscheidung angehören.

Die Zusammenlegung der Harnorgane mit den Geschlechtsorganen.



ung in der Organisation und Undeutlichkeit der Funktion. Für deren Erkenntniss sind zunächst maassgebend die an höheren gemachten Erfahrungen darüber, was als Harn zu gelten habe. Findet man dafür anzusehende Organe, so lässt man die Chemie regieren, wendet den Begriff auch auf Anbringung und Einrichtung nicht homologe Organe an, nennt zum Beispiel Harn auch Stoffe, welche in den Geweben liegen bleiben. Das Verhalten dieser Substanzen ist jedoch viel ungleicher als bei der Athmung. Harn höherer Thiere, schon der Säuger, ist nach Art, nach Lebensverhältnissen verschieden, dabei der innere Zusammenhang nicht so vollkommen verstanden, dass wir in allen Fällen einen sicheren Schlüssel für das, was wir bei niederen finden, dass wir einen absoluten Harnbegriff haben. Die Stoffe sind ungleich schwer nachzuweisen, keiner ist in seinem Vorkommen durchaus auf den ausgeschiedenen Harn beschränkt. Man findet auch in den aus dem Zerfalle fester und flüssiger Gewebe des lebenden Organismus herrührenden, eigentlich wesentlichen Bestandtheilen nebensächliche zufällige in gänzlich unbestimmtem Maasse, welche, aus der Nahrung, nicht auch durch Haut, Athemorgane und andere besondere Wege aufgenommen, den Organismus durchwandern, zur Ausscheidung gelangen, ohne dass ihnen ein arbeitender Bestandtheil gebildet zu haben. Solche erschweren die Rechnung, welche man aus dem Harn über den Stoffwechsel der organischen Substanz und die organische Arbeit zu ziehen sucht. Nicht einmal chemisch giebt es dafür einen scharfen Unterschied. Kein Stoff erscheint als Harn, ohne in seiner Berührung auf die arbeitenden Gewebe gewirkt, also zur Verfügung gestanden, nach Art und Maass ungleich einen Lebensorgan gebildet zu haben. Doch ist es nöthig, daraus zu entnehmen, dass es gewisse Zersetzungsprodukte von Eiweisskörpern im Harn erscheinen, welche nicht in den lebenden Geweben, sondern bereits im Darm durch den Zerfall der Nahrungsmittel gebildet und fertig übergeleitet sind.

Da die charakteristischen, aus dem Gewebszerfall herrührenden Harnbestandtheile auch in anderen Körperflüssigkeiten gefunden werden, vermehrt bei Veränderung der Funktion der Harnorgane, und dies mindestens nicht gänzlich Wiederaufnahme bei abnormer Harnstauung erklärt werden kann, sind Harnorgane gewiss im allgemeinen nicht als Erzeuger der spezifischen Harnbestandtheile, mindestens nicht als die alleinigen, sondern als deren Ausscheider zu betrachten, wobei den höheren Thieren die reiche Versorgung dieser Organe mit Blutgefässen zu gute kommt. Das lässt leichter begreifen, dass unter gewissen Umständen besondere Harnorgane entbehrlich seien. Die Endprodukte der Gewebe treten dann an den nächsten freien Flächen aus. Bei kleineren, bedürfnissärmeren, an Oberfläche reichen Wasserthieren kann die Ausscheidung des Körpers nicht allein die Zusammenlegung der Harnausscheidung mit der Athmung, sondern die Besorgung dieser Doppelfunktion durch

durch sich treten lassen. Scharf ist das nicht getrennt, zum Th von disponibelen Lösungsmitteln und periodisch verschieden.

Abgesehen von Form und sonstiger Beschaffenheit der Zelle Flächenausdehnung der harnausscheidenden Gewebe, welche quantitativ steigert und diese kommt, soweit das Spezifische immer durch Einstülpung zu Stande. Gerade das giebt die Wasser für die Ausscheidung aufzuwenden, ohne es zu verlieren diese Einstülpungen in der Anbringung mit solchen von anderen sich verbinden und den Gesetzen der Antimerie und Metamerie stehen morphologische Komplikationen. Statt offener Invagina die Harn bildenden Organe in der ersten Anlage, gemäss der Ungleichheit der Vollendung der Theile nach der Zeit und mit der Dignität, auch als solide Zapfen, Zellstreifen, Zellnester auftr nachträglich zu Hohlräumen mit absondernden Epithelwandung ableitende Kanäle erhalten, auch an Stellen durchbrechen, von nicht abstammen, so den Ursprung versteckend und über ihn anlassend, wie sie uns in ähnlichen Fällen entgegengetreten sind.

Die eigentlich exkretorischen Theile und die die Exkrete Wege erhalten dabei häufig Epithelien deutlich verschiedener Qu gesellen sich vorzüglich Blutgefässe, diesen Muskeln, auch Drüsen zu.

Nachdem wir in jüngster Zeit die entwicklungsgeschichtliche nisse der Harnorgane der Wirbelthiere besonders genau kennen haben, sind wir geneigt, auch bei niederen Harnorgane anzunehmen die baulichen Verhältnisse der Wirbelthierembryonen wieder

, auch die derjenigen, welche grüne Pflanzentheile verzehren, an Gewicht, Trockensubstanz, organischer Substanz überhaupt und in dieser Stoff, selbst Stickstoff, wenn die der Fleischfresser unter Umständen organischen Bestandtheilen den Harn zu überbieten vermögen, so ist das durch Erürigung an überflüssiger oder nicht verdaulicher Speise. nehmen in den Darmexkreten die epithelialen Mauserprodukte des Harnes selbst eine viel grössere Stelle ein als im Harn. Für den wirklichen Umsatz in den Körperbestandtheilen geben Athmung und Harnausscheidung das Maass. Freilich kommt die Hautthätigkeit nicht allein mit sondern auch mit anderen Ausscheidungen unter Umständen verstärkt hinzu.

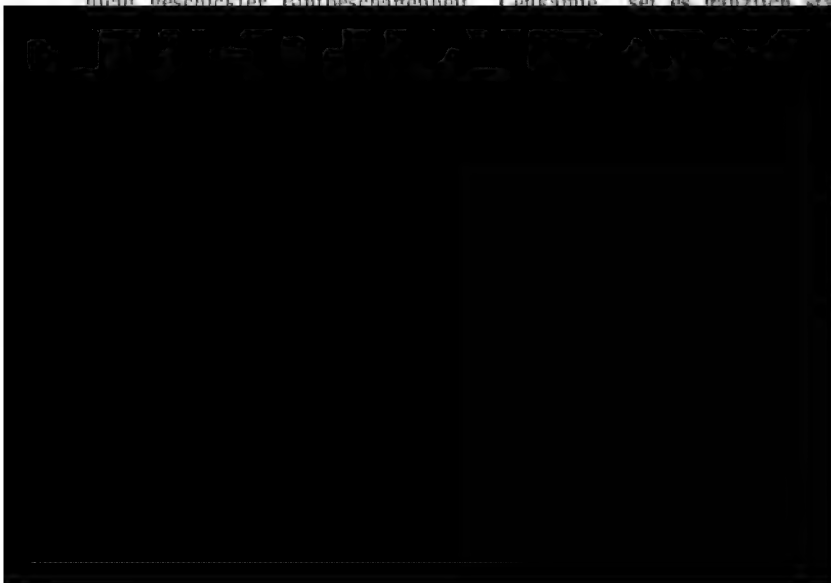
Die reichmässige Ausscheidung möglicher Bestandtheile der Ausscheidung in Athmung und Harn ist Wasser, mag es als solches aufgenommen und durchgetrieben, oder in der Zusammensetzung organischer Substanz gebildet sein. Die Vertheilung des Stickstoffs in jene zwei Wege ist ungleich; bei Luftathmern scheint das Bedürfniss der athmenden Flächen an Feuchtigkeit diesen für Wasserausscheidung den Vorzug zu gewähren; dem Harn fällt der disponibele Rest zu, und er muss mit ihm wirthschaften. Mit beiden konkurriert die Haut. Ist die Vertheilung für den Harn gering, oder die Rücknahme gross, so wird schon im Körper einige Bestandtheile aus, krystallinisch, molekular in geschichtete Konkretionen, oder der Harn wird im ganzen breiig. Ist die Rücknahme bedeutend oder die Rücknahme gering, die Temperatur des Lösungswassers erhöht, so wird der Harn flüssig gelassen, mit ungleichem spezifischen Gewicht, und es scheiden erst beim Erkalten oder in Zersetzung feste Bestandtheile aus.

Die Harnausscheidung steht, abgesehen vom Wasser, in der Hauptsache der Ausscheidung entgegen als Aussonderung derjenigen in den Geweben aus dem Blut, oder aus Ueberschuss nicht verwendbaren Substanzen, welche bis zu einem Grade nicht gasförmig geworden, oder als Gase in den Flüssigkeiten zurückgehalten und wenigstens unter Umständen löslich sind, so dass sie mit Hilfe der Flüssigkeiten des Körpers durch dessen Gewebselemente austreten können. Die Ausscheidung hat im Harn eine geringe Bedeutung und werden zum Theil durch dessen nachträgliche Zersetzung, wenn auch in den Behältern der Ausscheidenden Organe, frei. Die älteren Versuche von Regnault und Reiset, nach welchen ein Theil des Stickstoffs aus Zersetzung von Körpersubstanz durch die Athmung weggehe, schienen durch Pettenkofer und Voit bestätigt, und es galt nach Bischoff der Harn für das alleinige Maass des Stickstoffumsatzes im Körper. Die Resultate neuerer Untersuchungen von Seegen und Nowak kommen jedoch sehr genau wieder auf die Angaben zurück. Es verlieren Säugethiere und Vögel 4—8 mgr Stickstoff auf 1 kgr Körpergewicht in der Stunde auf anderem Wege als durch den Harn. Wie dem auch sei, nachdem der grösste Theil des

Kohlenstoffs und des Wasserstoffs und etwa jener Stickstoff durch Respiration oder Perspiration entfernt ist, bleibt aus der Zersetzung der leiblichen Substanz und des sie tränkenden Nährmaterials, welche an den verschiedenen Stellen ungleich beschaffen waren und ungleiches, namentlich an seiner Einwirkung erlitten, für den Harn ein Rest von Stoffen zumeist nach seiner Zusammensetzung, stickstoffreich und in verschiedener Mischung der verschiedenen Bestandtheile.

Das dabei erreichbare Endglied stickstoffhaltiger Körper, der hauptsächlichste feste Bestandtheil des Harns der Säuger, ist der Harnstoff oder Kohlensäure. Dessen weitere Zersetzung mit Freimachung von Kohlensäure und Ammoniak oder Befreiung des letzteren auf anderem Wege, Spurenweise im Blute ein und wie anderen Ausscheidungen kann der Harn etwas Ammoniak beimischen. In der Hauptsache aber rührt er von der etwaigen freien oder in Salzen gebundene Ammoniak des Harns her, welche letzteren nachträglicher Zersetzung. Etwas Kohlensäure kann auch direkt aus Speise und Trank und aus mancherlei Zersetzungen im Wasser in den Harn geschwemmt werden, statt in der Athmung auszuatmen. Auch können in ihm andere stickstofflose Säuren, Oxalsäure, Essigsäure, Milchsäure erscheinen, wenn das Blut, zu sehr mit ihnen beladen, nicht hinreichend rasch zu Kohlensäure wandeln lässt, oder wenn sie, wie Oxalsäure an Kalk, zu fest gebunden sind.

Neben solchen Zersetzungsprodukten niedrigerer Zusammensetzung finden sich im Harn sehr gewöhnlich Produkte der Zerstörung thierischer Substanzen, welche auf jene Endstufe, den Harnstoff, nicht gelangt sind, sei es durch diesen, bei in Relation zu den anderen Lebensumständen unzureichender Athmung, namentlich bei erhöhter Gewebszersetzung durch Arbeit, Krankheit oder bei hohem Eiweissgehalte der Nahrung, oder bei zur



icht vergessen werden, dass bei niederen Thieren sehr selten frisch r und flüssiger Harn zur Untersuchung kommt, meist der nach me von Wasser und theilweiser Zersetzung ausgeschiedene Satz.

lität und Quantität der anorganischen Harnbestandtheile hängt in Maasse als die der organischen von den Ueberschüssen aus der ab. Wohl vermehren sich namentlich Phosphorsäure und Schwefel i sonst gleichen Umständen proportional dem Verschleisse in Arbeit, d auch für deren Mengen die Verbindungen und Mischungen, in die organische Substanz in der Nahrung sich bietet, überwiegend end. Fleischfresser scheiden viel phosphorsaure Salze im Harn aus, anzenfresser fast gar keine, da sich deren doch mit den unverdauten im Kothe reichlich finden, hingegen grosse Mengen kohlenaurer welche nach den Differenzen der Nahrung ungleich ersetzt werden rden. Mit Milch genährte oder im Hungerstande an sich selbst Pflanzenfresser, auch Embryonen ordnen sich für solches den essen bei. Kochsalz findet sich bei Fleischfressern reichlich, bei fressern, wenn es nicht besonders der Nahrung zugesetzt wird, spar-Harne.

geringen Quantitäten von Harn muss übrigens gewöhnlich die Harn-lein den Beweis für die Natur des Exkretes bringen. Sie giebt, sig konzentrierter Salpetersäure behandelt, am Abdampfungsrück-it Ammoniak die prächtig rothe Murexidreaktion, stellt sich durch us ihren Salzen ausgeschieden rhombisch, meist in wetzsteinförmigen opischen Täfelchen dar, findet sich in solchen auch natürlich und minder enttlich in mit Krystallchen besetzten Kugeln oder eckigen Körnchen solicher saurer Verbindungen mit Natrium und Ammonium. Kleine Harnstoff sind nur mit Vorsicht in Krystallen der salpetersauren und en Verbindung zu erkennen. Krystalle von phosphorsaurer Ammoniak-a, wo faulende Darmexkrete nicht in Betracht kommen, solche von em Kalk, geschichtete Körner von kohlensaurem Kalk, Kochsalz-e berechtigten unter Umständen zur Vermuthung von Harnausscheidung.

ter den Protozoen ist selbst bei den Wimperinfusorien Harnpro-, so wahrscheinlich sie ist, bis dahin nicht sicher erwiesen. Von den n oder kontraktile Räumen als muthmaasslichem exkretorischen te war die Rede (Bd. III, p. 13). Für eine solche Bedeutung hat mann noch die Faltung des umschliessenden Körpertheils und den ss bei der Zusammenziehung angeführt. Eine etwas höhere Stufe für Apparat, welcher immerhin eine gemischte Bedeutung hat, erreichen Fortizelloiden, namentlich Carchesium, bei welchem, während bei Ver- die kontraktile Räume direkt in den Mundhof münden, sich nach f und Bütschli ein schwammiges Reservoir zwischen schiebt, selbst

ausscheidend oder mechanisch die Wasserbewegung regelnd, in etwa gleichbar dem Bojanus'schen Organ der Mollusken.

Vielleicht kann man überhaupt bei Wimperinfusorien in unregelmäßig auftretenden festen Körnern Zersetzungsprodukte eiweissiger Substanz Art der Harnbestandtheile vermuthen. Stein fand solche kleinen, spröden, dunkelrandig, durchsichtig, unentwickelten Krystallen allgemein hin und wieder, in den meisten Individuen von *Euplotes* Müller, in fast allen von *Paramecium aurelia* Ehrenberg, vorzüglich in Gruppen am vorderen und hinteren Ende und sah sie bei *P. Ehrenberg* mit den Exkrementen austreten. Bei *Polytoma uva* Mäl flossen solche mit Chlorzinkjod theilweise, färbten sich übrigen-



Metopus sigmoides Claparède und Lachmann, 1904.
c. Kontraktile Blase. n. Nucleus.
p. Peristom. u. Dessen Fortsetzung in undulirender Membran. r. Körnchenanhäufung.

Fig. 435.

blau, — eine Reaktion des stickstofflosen Cholesterins, welches in seinen Zersetzungsprodukten, zwar vorzüglich in Galle, doch auch im Harn vorkommt. Körner erlangen aus sich im lebenden Individuum die Farbe des Indigo, welchen selbst in dem im Säugerharn vorkommenden Indigo Zersetzung entstehen sieht. Streifig gemolekulare Massen von chemisch unbeständigem Verhalten findet man im Innenparenchym von *Plagiotoma lumbrici* Dujardin; eine dichte Anhäufung, bei auffallendem Lichte kreideweiss, durchfallendem dunkler, in Konkretionen bildet *Metopus* in der Stirnkuppe, scheint aber Stein eher für nervös angesehen zu werden. Auch giebt es einzelne runde körnerförmigen Räumen, welche an Sekreti-



der Exkretstoffe abhängig und direkt proportional der Zersetzung der Substanz.

Vielleicht können auch bei nicht gewimperten Protozoen einige Substanzen auf Harn gedeutet werden: bei Radiolarien Körnchenzellen, welche meistens mit der Fortpflanzung nichts zu thun haben und deren Körnchen in molekularer Bewegung befinden, wie sie kleinste Partikelchen von Salzen nicht ungewöhnlich zeigen, oder sehr kleine Krystalle nach rhombischem System, nach welchem auch die Harnsäure krystallisirt, und wie nicht in Essigsäure löslich. Vielleicht kann man dahin auch deren Farbstoffe und die Häufchen von Krystallen wahrscheinlich schwefelhaltige Salze rechnen, welche Sphaerococcus und Collophæra besitzen. Dass schon bei Rhizopoden physiologisch die Athmung von anderen Exkreten gereinigt habe und diese für sich zu suchen seien, könnte man aus der Sammlung von Kohlensäure innerhalb der Schalen von Arcella schliessen. Das Kenntniss der Schwämme hat sich, seit wir uns über deren Kammhöhlen, Kanäle und Geisselkammern aussprachen (Bd. II, p. 15), sehr erweitert. Auf der anderen Seite, wie oben berührt, für den Fall, dass durch die Entwicklungsgeschichte höherer Thiere, können wir die Frage stellen, ob jene Geisselkammern für Harnexkretion in Anspruch genommen seien. Dass sie wirklich nur als Organe, nicht wie Saville und Menejkowsky meinen, als die eigentlichen Individuen anzusehen beweist nach Keller's und anderen Untersuchungen die Entwicklungsweise.

F. E. Schulze hat gezeigt, dass die Epithelien dieser Kammern ganz andere sind. Alle anderen, die der Magenräume, der Kanäle, der Oberflächen, soweit an dieser nachweisbar, werden von polygonalen Zellen gebildet, welche zuweilen auch Geisseln haben, wie z. B. in den Kammern von Halisarca und an der Oberfläche von Sphaerococcus, meist nicht und welche zuweilen schwer nachzuweisen sind. Die spezifischen Kammern der Kammern sind cylindrisch, unmittelbar mit Körnchen gefüllt und gegen die freie Oberfläche becherartig erweitert; sie haben ein sogenanntes Collare. Schulze zieht vor, sie Kragenzellen zu nennen und betrachtet nur sie als das Endoderm, die Auskleidungen der Lakunen, Kanäle u. s. w. als Fortsetzungen. Diese Zellen haben einige als vorzüglich nutritiv. weil sie bei Fütterung fremde Körper aufnehmen. Letzteres ist eine sehr allgemeine Eigenschaft. Dass sie am sichersten, oft allein in der Bewegung von Flüssigkeiten suchen. Nothwendiger als für

Fig. 436.



Kragenzellen aus Geisselkammern
der *Aplysilla sulfurea* Schulze,
nach Schulze.

Nahrungszufuhr ist solche zur Ausscheidung von Substanzen, der im Organismus schädlich ist. Die Spaltform der äusseren Oef zu den Kammern führenden Kanäle, der Umstand, dass der mehrere in eine Kammer münden oder einzelne mit mehreren Dur siebartig, so bei Spongelia, hingegen stets ein einziger Ausga Kammer abführt, macht wahrscheinlich, dass das eintretende W werde, Spülwasser sei, dass bei der Zufuhr dessen Reinheit, bei deren Geschwindigkeit dienlich sei. Damit aber scheint die i förmigen Kammergestalt gewährte Oberflächenvermehrung vielmehr torische als eine Bedeutung für Stoffaufnahme zu haben. Demge man die ungleichartige Füllung der Kragenzellen mit Körnchen Farben deuten, eine Pigmentirung nicht zu verwechseln mit Mesoderm lagern der Rinde längs der Kanäle einwärts fortgesetzte auch die den meisten Hornschwämmen, auch dem faserarmen Olig nicht Spongelia, Aplysilla und Halisarca zukommende reichliche fester Körner von starker Lichtbrechung in das die Geisselkammer Bindegewebe. Die Zufuhrkanäle der Geisselkammern kommen zu direkt von äusseren Spalten, von zwischengeschobenen Subderms bei Aplysilla und Spongelia. Die Ausführöffnungen gehen bei Aplysina Cacospongia, Hircinia in Kanälchen, bei den drei ersten mit trom

Fig. 437.

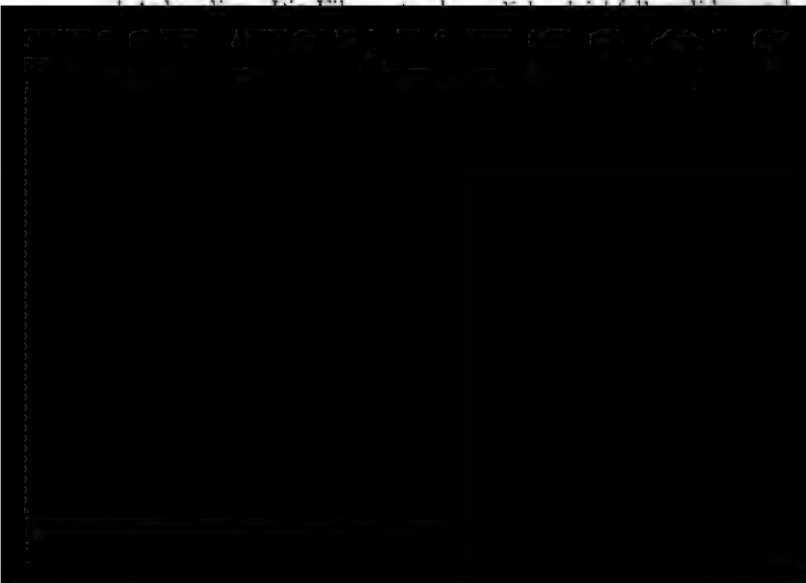


Uebergangsstücken, wel Plattenepithel haben, bei Spongelia, Halisarca Duj ston direkt in den Samm welchem bei der ersten Kanälchen sich nachträglic Die Körnchen der l

ventrale. Die ungeschlechtlichen Polypen der Alcyonariden besitzen haupt nur zwei Filamente an neben einander liegenden Septen und Pseudogorgia die Axe des Stockes behauptende Hauptpolypen sind in der Tiefe deren auch nur zwei, welche latero-ventral an Septen stehen. In der Anwachung die centrale Höhle wurzelwärts dreitheilig. Die sechs Septen der Antipathiden tragen nur die zwei in den Filamente.

Diese Filamente enthalten bei *Tealia crassicornis* nach Gosse kleine und maubbeerartig zusammengeballte grössere Körner in. Sie sind an den Kanten mit Reihen von Nesselzellen besetzt. Sie haben sie nach v. Heider im Epithel Drüsenzellen zwischen Filamenten und Nesselzellen. Bei der Orgelkoralle haben sie nach v. Kollmann Flimmerbewegung. Wie bei Anthozoen sind sie auch bei Cylicodactinarien oder Lucernariden) solide durch einen gallertigen Coenenchym aber sie fassen nicht einfach die Septen ein, sondern stehen an Scheidewänden der Leibeshöhle ohne Mesenterien kurz und zu Büscheln, nach Kling reihenweise, so auf, dass sie als dicht Knäuel in den Verdauungsraum ragen. Sie tragen nach Tasman Becherzellen mit grobkörnigem Inhalt zwischen Cylinderepithel und Nesselkapseln, welche letztere nach Korotneff sich gegen die Septen nach Kling gegen die gewölbte Seite häufen, während sonst die drüsigen Zellen überwiegen.

Diese Gestaltung führt über zu den Gastralfilamenten, Magen- und Phakellen (*φάκελλος* Bündel), welche nach F. Müller ein bestimmtes Merkmal der höheren Quallen bilden als der Mangel des Schwanzes des Craspedon im gewöhnlichen, aber nicht im oben angeführten Sinne Gosse. Danach nennt Häckel die Hauptabtheilungen der Quallen



wülste der Scyphistoma-ammen für erste Anlage der Mesenterialfilamente und den vorstreckbaren Magenfortsätzen junger Polypen und Aktinien schend. Die Charybdaeiden schliessen sich durch diese Organe, welche für zur Diagnose besonders werthbar hält, den echten Akalephen bei den Hydroidmedusen fehlen dieselben, oder kommen doch nur, ers bei Siphonophoren, abgeschwächt als Epithelialwucherungen auf wülsten vor.

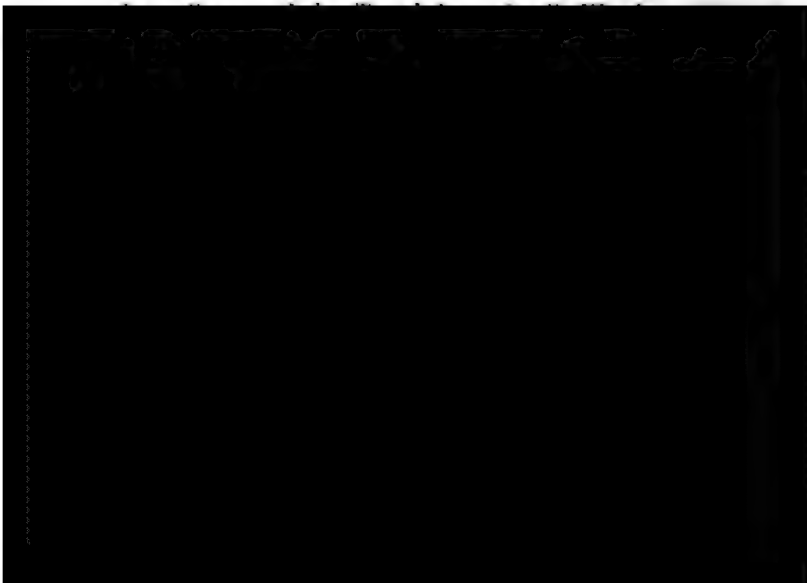
gegen die Deutung dieser Filamente als Exkretionsorgane ist die verle Kraft eingewendet worden, welche sie nach F. Müller an Fleisch en, während nach anderen Angaben Aktinien Fleisch überhaupt nicht Enzyme verdauen, sondern nur auspressen. Krukenberg löst diese so, dass allerdings aus den Wänden der Verdauungshöhle überhaupt der Filamente insbesondere Verdauungsenzyme nicht in den Hohlraum irt werden, also eine freie Verdauung nicht stattfindet, dass jedoch die te eine grosse Menge Trypsin enthalten, dieses wahrscheinlich in sich orbirte Eiweisskörper der Nahrung wirken lassen und sich damit vor n Geweben auszeichnen.

Einzig Porpita hat bis dahin sicher Harn ergeben und nach dem Ver b mit ihr sollte man die Harnbildung bei Anthozoen eher in der Tiefe lammern oder in den Kanalsystemen innerhalb der Wandungen suchen. Medusenknospen jener Siphonophore tragen nach Häckel auf den a Radialkanälen des Magens Streifen von Zellen mit Krystallen. An Stelle tritt im zusammengesetzten Stock eine milchweisse Siebplatte, aschenwerk, welches ventral von der Leber alle Polypen umkleidet, so diese einzeln aus ihr vorragen. Darin finden sich Fett, Eiweiss und krystalle und man darf, nach der Beschreibung von Kölliker, annehmen, dass harnbildende Zellen in den Wänden eines Lakunen s liegen, welches mit den Polypen in offener Verbindung ist und ent aus den Kanälen, welche den Polypen, gleich den radiären der Medusen en, zugetheilt sind. Für die Ctenophoren muss man hinzunehmen, was Gefässe, Analtrichter, Analampullen, Analporen gesagt ist (Bd. II, p. 44). falls dürfte die urinatorische Funktion bei Coelenteraten in den Aus ngen der Magenöhle, Kanälen u. dgl. allgemein möglich sein, wenn ch vielleicht in den Mesenterialfilamenten und Gastralfilamenten loka und vervollkommen ist. In den braunen und schwärzlichen Körnern, bei Hydra aus chlorophyllhaltigen entstehen, suchte Ecker vergeblich are.

nachdem es unter den Leuchtkäfern für Lampyris erwiesen ist, dass leuchtenden Stellen aus eiweissartigen Körpern Harnsäure gebildet arf man fragen, ob etwa das Leuchten, welches bei Meeresthieren so rebreitet und in vorzüglichem Grade im Typus der Coelenteraten vor für Pelagia und Aequorea unter den Quallen schon 1762 von Forskål

und dann von allen reisenden Naturforschern geschildert, eine Funktion in nächtlichem Zusammenleben und in lichtlosen Tief allgemeinen eine Art Harnbildung begleite. Radziszewski hat dass zahlreiche organische Verbindungen, von welchen wir nur Formaldehyd und Aldehydammoniak nennen wollen, in alkoholischer Lösung an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur in langsamer Oxydation in geringem Grade auch Traubenzucker. Wir haben also zunächst Körper als an diejenigen zu denken, deren Oxydation ohne merkliches Leben verderbliche Wärme Licht erzeuge, wenn verschiedene Bewegung, die Cirkulation, die Absonderung, die Exposition zu vermehren. Dabei könnten die gebildeten Oxydationsstufen entweder unbrauchbare Auswurfstoffe oder noch zu neuen Leistungen dienen wenn z. B. Formaldehyd zu Ameisensäure wird und so Schutz gewährt. Es ist Jousset de Bellesme vielleicht zuzugeben dass Leuchten eine allgemeine Eigenschaft des Protoplasma, aber wohl dass es abhängig sei von der Entwicklung von Phosphorwasserstoff. Harnprodukte dürften dabei eigentlich nur die stickstoffhaltigen Gase Leuchten beschränkt sich nicht aufs Thierreich. Zooglooen sind des Leuchtens am Fleisch, andere Mikroorganismen an faulenden erkannt worden. Verschiedene Protozoen und Schwammembryonen ohne besondere Harnorgane zu besitzen.

Die Leuchtstellen der Coelenteraten würden mit der Vermuthung der Zersetzungen nach oben dargestellter Weise nicht übel stimmen. Die Seefedern, welche, wie es scheint, sämmtlich leuchten, Es Agassiz mit goldgrünem, wundervoll sanftem Licht, Pennatula nach Forbes nur auf Berührung, wird nach Ricciardi an der Wand des Magens in Leuchtsträngen erzeugt, welche bis zur Mundschleim-

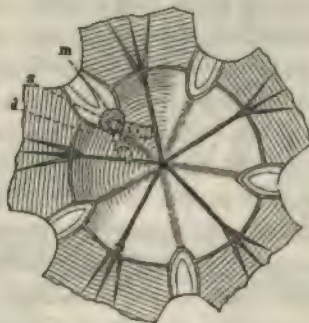


amerikanische *Mnemiopsis* auf. Will sah bei lebenden *Beroë* nie leuchten, auch nicht bei Reife der Geschlechtsorgane, sondern nur beim Aufleuchten die Gegend der Trichteröffnung, bei todtten den Körper, zumal die Rippen, wenn man schüttelte. Bei *Eucharis* verhält sich ähnlich, nur dass bei starkem Schütteln auch lebender die namentlich die Wimperplättchen leuchteten. Uebrigens leuchten nach Will die Eier schon, wenn kaum die Furchung begonnen hat.

Die Echinodermen ist der Nachweis von Harnorganen durch die Beschaffenheit der Exkrete bis dahin nicht erbracht, aber es lässt sich nach Bau und Anbringung mehrere Apparate als dahin gehörig annehmen, nämlich die Wasserlungen einiger Holothuriern, über welche wir schon n. ö. gesagt ist (Bd. III, p. 24), sammt den ihnen vielleicht entsprechenden interradiären Darmanhängen bei Seesternen, gewisse Einrichtungen des Steinkanal, die sogenannten Kelchporen und mit diesen das ganze Gefäßsystem, für welches man von Leydig an in der Regel eine respiratorisch-exkretorische Bedeutung in Anspruch genommen hat. Man könnte nämlich scheinen es hierbei zu denken an die unter Verlust der röthlichen Färbung und unter Füllung mit feinen Körnchen veränderten Darm im unteren Darmabschnitt der Echinoiden oder an den im Epithelium des Darm gleich grossen Darmblindsack der Spatangen, beides wahrlich eine Mehrung der Resorptionsflächen bezeichnend. Am Steinkanal schliesst sich um die oben (Bd. II, p. 359) berührte, von Greeff als traubenförmiges Organ beschriebene traubenförmige Drüse der Seesterne, deren Theil des Tiedemann'schen Herzens bildet, von Hoffmann bei Spatangen, dunkelblau oder bräunlich, aber nicht bei Echiniden beobachtet worden ist und für welche letzterer in Annahme offener Verbindung

mit dem Wassergefäßsystem den Verdacht hat, dass es unter verschiedenen bezeichneten Harnorganen der Echinodermen zu erachten. Die Möglichkeit an dieser Stelle Blutgefässe, Wassergefässe, Geschlechtsgefässe, Ausführungsgänge jenes Organs zu halten, setzt der Darstellung bis dahin noch im Wege. Jedenfalls der Steinkanal selbst nur ein Theil der Poren der Madreporplatte; die peripherischen gehen in den umhüllenden Schlauch. Die Poren der Madreporplatte sind gleichwerthig, so wären

Fig. 439.



Centrale Partie der Rückenhaut von *Asteracanthion rubens* Retzius mit anhängenden Muskeln, Gefäßring und Steinsack nach Hoffmann, $\frac{1}{2}$.
d. Anhangsdrüsen des Steinsacks. m. Madreporplatte. s. Steinsack.

dennach die centralen sekundär in anderer Weise entwickelt worden peripherischen. Im Schlauche liegt das drüsige Organ. Bei *Spatang* es auf Schnitten einer Lymphdrüse und wird auch von *Hoffman* Bluterzeugung in Anspruch genommen, aber bei *Asteracanthion* ist es traurig und die Lappchen enthalten unter einander kommunizierende Wimpern. Bei derselben Gattung sondern sich von der Hauptdrüsenmasse des zwei spindelförmige Körper gleichen Baues, welche in die Leibeshöhle und es scheinen, nach *Greeff's* Beschreibung, Lappchen in den Gefäßring einzudringen und daselbst die Blutbahn von den Genitalien trennen. Man sollte nun denken, dass die randständigen Porengänge der Drüsen darstellten, zwischen deren Lappchen von der Seite das Blut träte, nicht eine direkte Kommunikation der Poren mit dem Blutgefäßsystem bestehe. Die Entstehung durch Invagination (vgl. Bd. I) gestattet übrigens, ausser dem After für fünferlei Apparate an je eine Kommunikation mit der Aussenwelt anzunehmen, für Wasser, urinatorische Drüsen, Blutgefäßsystem, Geschlechtsdrüsen, Coelom. Jedes mit dem anderen für Zugang oder Ausführungsgang theilweise angelegt sein kann. Mehrzahl der Madreporplatten bringt Vervielfachung der Einrichtungen mit sich. Physiologisch darf man die nächste Beziehung zwischen Wassergefäßsystem und Harnorganen suchen. Man denke, homologe schlauchartige Einstülpungen hätten zu einem kompakteren Gestalt und reicher Blutumspülung, exkretorische, zu einem Theil, in mächtigem Auswachsen und mit zarten Wandungen, ihre Funktion übernommen. So kann man auch in Vergleich ziehen mit sie vormals *L. Agassiz* zwischen den Ambulakralplatten der Poren nach innen von den Ambulakralporen als zu in die Leibeshöhle.

Fig. 440.



abführen und dem Mundhof. Diese Poren führen nicht, wie Perrier
ste, in Blindsäcke, sondern, wie Greeff und Ludwig gleichmässig
den, durch kuglige Ampullen in die Bauchhöhle, wobei sie zuweilen mit
der kommunizieren. Der äussere Gang hat Cylinderepithel, der innere
epithel, die Ampulle Geisselepithel. Da die Wimpern nach innen
part gefunden werden und nach Carpenter nach innen schlagen, ist
irrigatorische Funktion wahrscheinlich, aber es schliesst das nicht nur
Anstossung von Wasser durch die Poren nicht aus, sondern macht den
sael von rascher Ausstossung durch Kontraktion mit langsamer Irrigation
wahrscheinlich, damit auch eine exkretorische Funktion. Vielleicht
es auch nach Füllung des Körpers und Ausspannung der Lichtung der
die ungleiche Richtung der Strömung durch Wimpern. Die Poren der
porenplatten anderer Echinodermen und was damit in Verbindung
wären dann eine Modifikation der Kelchporen auf beschränkter Stelle
Ed. II, p. 365).

In der dorsalen Wand des gegen den Rücken liegenden Raumes der
höhle, seines Dorsalkanals, entdeckte Ludwig weiter gruppenweise
Raum der Pinnulae direkt an den Kalkplättchen Wimpersäckchen,
die sich in die Leibeshöhle öffnen und auf ihrem Boden jedesmal einige
wimperlose Zellen tragen. Dieselben sind denen gleich, welche
Mertens bei Chirodota unter dem Holothurioiden nachwies und
J. Müller bei Synapta unter Vergleich mit Füllhörnern oder
Keln, in welchen Leydig gleichfalls einen Knopf besonderer Zellen
manchmal röthliches Pigment fand. Bei den Synaptiden stehen sie nur
Theil auf der Körperinnenwand, mehr an den Mesenterien, und das
mit ihnen merkwürdiger Weise die der Sipunkuliden unter den Gephyreen
III, p. 33). Diese „Wimpertöpfe“ der Krinoiden unterscheiden sich
denen jener Holothurioiden nur durch den Mangel eines Stiels; besondere
fasse besitzen sie nicht. Das so dem Seewasser zugängige Maschen-
der Leibeshöhle aber steht durch einige Hunderte offener, gekrümmter,
hineinhangender Schläuche, Homologa der Steinsäcke der Holothurien,
Verbindung mit dem Mundring des Wassergefässsystems.

Welche Bedeutung endlich die Absonderung habe, welche die kugeligen
ovalen, mit birnförmigen Körnern gefüllten und in diesen stark glän-
Körnchen führenden, in der Haut der Crinoide längs der Tentakel-
und im Peristom, also im ganzen Gebiete des Wassergefässsystems,
auch in der Darmwand vorkommenden, röthlichen Körper durch Platzen
massen entleeren, ist gänzlich unbekannt. Darf man vielleicht auch
Leuchtstoffe denken, wie solche bei *Asterias noctiluca* nach Viviani,
lariden nach Panceri und A. Agassiz an den Armen, höchst
heinlich auch bei den durchsichtigen Tiefseeholothurien vorkommen?

Bei den Würmern sind schlauchförmige, nach aussen geöffnete Exkretionsorgane sehr verbreitet. Der chemische Beweis der Harnbildung kann nur selten zu geben; meist besteht nur eine gute Vermuthung auf Grund der Gestalt oder Mangel sonstiger Verwendung. Die Gestalt und dass die Flüssigkeit, welche sehr gewöhnlich in diese Organe von aussen eintreten, zur Ausspülung auch der Schwellung dienen, veranlasste, den Namen des Gefäßsystems lieber als den der Nieren anzuwenden. Exkretionsorgane, welche auch nach innen, gegen die Leibeshöhle, eine Oeffnung haben, sind doch anfänglich blind angelegt und bleiben so für die Betheiligung bei Verbindung mit solchen, welche beständig nach innen sackförmig abgehen oder bei parenchymatösen Würmern mit feinen Verästelungen in die Leibeshöhle eindringen. In antimerischer und metamerischer Gliederung giebt es Organe und in den Paaren wiederholte Anbringung von Schläuchen und Oeffnungen. Die Wimperung kann ausgedehnt und beschränkt angebracht sein. In den ansehnlichen Theile der Würmer besteht eine Gemeinschaft dieser Organe für ausführende Theile mit den Geschlechtsorganen oder eine metamerische Abwechslung der gemeinsam als Segmentalorgane bezeichneten für zweierlei Dienst. Die mit dem Darm nicht, nicht einmal an dessen Enden zur Kloake verbundenen Organe erlauben doch den Vergleich mit den Schläuchen der Insekten, welche zwar bei den erwachsenen hoch oben in den Darm eintreten, aber in der Entwicklung als schlauchartige Einbauten in der Aftergrube angelegt werden.

Die Trematoden sollen für den exkretorischen Apparat mit den Cestoden behandelt werden, weil derselbe bei ihnen Mangels der Coelom durch eigentliche Kettenbildung einfacher und gewöhnlich deutlicher ist. Auch konnte man bei ihnen wegen Anwesenheit von Mund und Oesophagus leichter von dem Irrthum befreien, dass jene Einrichtung dem Verdauungs-



Rudolphi und Fröhlich, auch bei mehr abweichenden Formen, i Aspidogaster durch v. Baer, durch Laurer bei Amphistoma, Mehlis beim Leberegel, durch Diesing und durch Nordmann reren Arten bestätigt wurde, Stoffe austreten sah, welche dem Darm- nicht entsprachen, haftete man doch, wenn auch modifizirend, noch ig an der alten Darstellung und nannte den vor dem Porus caudalis ichtbaren, erweiterten und kontraktilen Abschnitt mit Vorliebe ein reservoir, Cysterna chyli. Einige, so Ehrenberg, hielten sogar sgestossene Körper für Eier oder dachten deshalb an eine Geschlechts-, während doch Eier nur bei Zerreiſung in jener Gegend austraten. ng, Blanchard, vorübergehend Cobbold leugneten vergeblich wesenheit des Porus, wobei dann für den Apparat im ganzen eine orische Bedeutung hätte festgehalten werden können.

ie sekretorische Bedeutung hob 1835 v. Siebold bestimmt hervor, mit Beschränkung auf jenen Behälter und etwa die nächsten horn- ihm aufsitzenden Stammtheile. Derselbe hielt noch in seiner ver- nden Anatomie daran fest, dass die Längskanäle, die feinen und nden Gefäſse einen davon zu unterscheidenden Apparat für Kreislauf esonders wegen der Wimperung, vielleicht noch einen gesonderten für ng darstellten, während doch schon mehrere der älteren Autoren und H. Meckel die Continuität des Reservoirs mit den Stämmen, zum bis in die feinsten Endigungen und Blindsäckchen beschrieben hatten. t für Viele eine Zeit lang als Exkretionsorgan nur jener Theil parates.

as wurde berichtet durch P. J. van Beneden und nach allen erlärnt durch die sich rasch folgenden Monographien von G. R. ner, de la Valette, Moulinié und mir selbst. Es kann heute a allen Stücken gelten, was ich 1856 aussprach: „Das Gefäßssystem ilweise wimpernd, theilweise nicht, man findet sogar Auskleidung mit repithel. Es lässt wohl von aussen eintretende Flüssigkeiten zirkuliren, er wesentlich exkretorisch; bei einzelnen Arten oder in einzelnen a trüben die auszuscheidenden Stoffe die kreisende Flüssigkeit nicht, deres Mal erscheint sie mit vielen festen Bestandtheilen gemischt, durch die Caudalblase entleert werden.“ Den Vergleich mit einer zogen 1850 van Beneden, 1852 Bergmann und Leuckart, Leydig.

Vas die einzelnen Theile dieses Apparates betrifft, so ist in der meengruppe der Porus caudalis versteckt und die Angaben über seine sind ungleich. Die Aufsätze von Hesse und van Beneden ten leider über die Mehrzahl der Tristomiden in dieser Beziehung

nichts. Bei *Pseudocotyle squatinæ* sollen paarige Pori neben dem liegen. Das bestätigt Taschenberg und nimmt es für die Th als allgemein, für die Onchobotriden die hintere Ausmündung. meisten Polystomiden die Art der Ausmündung als noch nicht genau. Vielleicht können alle Fälle, in welchen das Wassergefäßsystem zu einem einfachen Porus an der Spitze des Hinterleibes zusammen

Fig. 441.



Onchocotyle (Polystoma) appendiculata Kuhn, 2/1. e. Öffnungen des Gefäßsystems nach Thaer.

erscheint, soweit nicht bloß als Verhältnisse, als Modifikationen grosser Haftapparate angesehen werden. *Onchocotyle appendiculata* Kuhn von Hafr ist nach übereinstimmender Angabe 1851 von J. van Beneden, 1851 von Thaer von Taschenberg die Sache so, dass napfartigen Gruben, der doppelte A

Kuhn, an dem einen gekerbten Ende der Scheibe, in welche sich hinten hammerartig ausdehnt, neben zwei kleinen Haken die Ausgänge der zwei Hauptstämme, einen doppelten Porus caudal während sechs bewaffnete Näpfe die jenseitige Hälfte jener Schürzen. Damit würde es stimmen, dass ich bei *P. integerrim dolphi*, jung an den Kiemen, erwachsen in der Harnblase der Frösche, eine gemeinsame Öffnung eben dort entdeckte, wo Häkchen liegen, hier an der mehr gerundeten sechsnapfigen Schdanach auch van Beneden angenommen hat. Andere fanden bei den Porus überhaupt nicht. Zeller dagegen giebt, weit abweichend Öffnungen an der Rückenfläche nahe den eigenthümlichen vorderrülsten an. Er bezieht sich für Aehnlichkeit auf eine alte Angabe Mündungen von Kolliker bei *Tristoma*, von van Beneden

folgt. Bei sonst abweichenden Formen wie *Amphistoma* und *er* ist doch die hintere Oeffnung ausser Zweifel. Auch bei *us*, wo sie v. Siebold nicht finden konnte, und bei *Dactylogyrus* agener hinten dicht über der Schwanzscheibe, ähnlich hinten McDonald bei einem unbenannten ektoparasitischen Trematoden zum melo.

besondere Ausdehnung der Haftenrichtungen ändert übrigens bei *Microcotyle* und *Axine* den Begriff des Hinterrandes und die in der Theile hinlänglich, um daraus eine Modifikation der g der Oeffnungen des exkretorischen Systems abzuleiten. Das, men Hauptstämme sind, würde den Stämmen des Saugnapfes der en entsprechen.

Porus caudalis bildet den Ausgang eines Behälters, welcher mit m Epithel ausgekleidet ist und in dessen Wand sich vom Rande her die Längs- und Ringsmuskeln der Haut fortsetzen. Dieser ist demnach kontraktile und die Bewegungen sind manchmal so rhythmisch, dass man ihn als kontraktile Blase bezeichnet hat. Muskeln am Ausgang besorgen zugleich den Verschluss. Die en beginnen im Grunde, sind wesentlich expulsorisch, obwohl nicht ausgeschlossen ist. Die Fällung muss also in der Haupt- h Flüssigkeit geschehen, welche durch die Gewebe von Haut oder s filtrirt. Bei *Distoma isostomum Rudolphi* des Flusskrebes ist es die Wand des Behälters, in welcher der karminähnliche Farbstoff ist. Kontraktionen finden auch an den grossen Gefässstämmen werden unterstützt durch die des Hautschlauchs. Indem der Trematoden in geschlechtlicher Reife und Thätigkeit von den sorganen und deren Produkten erfüllt ist, fehlt dem Harnreservoir 1 die Gelegenheit zu Ausdehnung und Mannigfaltigkeit der Form, si Larven gewöhnlich sind, zugleich das Bedürfniss solcher Aus- da die Entleerung nicht behindert ist und durch die Muskelarbeit vers beim Schlucken befördert wird. Immerhin findet man an im Darm frei lebenden, auch schon Eier führenden Distomen die 1 zu sehenden unterschiedlichen Formen der Reservoirs wieder, die achen, doppelten oder zweihörnigen Sackes, eines zum Bauchnapf 1 medianen Stammes, eines Y, und kann daraus zuweilen die keit zu darin gleichen Larven erkennen. Auch die Konkretionen ht, wie Moulinié meinte, gänzlich in dem Apparate erwachsener en, sondern wurden in einzelnen Fällen, wie nach van Beneden 1 Arten aus Fledermäusen, nach v. Willemoes Suhm bei solchen 1 Alligator gefunden und erreichten bei *Distoma excisum* aus colias sogar 0,014 mm Durchmesser.

die grossen Stämme ist es das Gewöhnliche, dass ihrer nur zwei

seitlich, symmetrisch in den Behälter münden, dessen Figur Einmündungsstelle und Theilnahme jener an der Ausdehnung bestimmen. Der Sack ist eine knappe oder ausgedehntere Verbindung der Stämme. Die Abweichung von solcher vier sind, bei Amphistoma, Polystoma, Diplozoon, scheint darauf zu beruhen, dass die Aeste der besonders umfänglichen und hinten gelegenen Saugnapfeinrichtungen selbständig zum Behälter gehen. Aehnlich verhält sich bei Distomeen mit grossem Bauchnapf die zwei lateralen Stämme zum Behälter. Uebrigens sind bei Amphistoma die beiden Paare ungleich weit. Durch ungleiche Stärke können auch gepaarte Stämme asymmetrisch sein. Zuweilen will man viele Stämmchen vom Behälter abgehen sehen und in anderen Fällen scheinen dorsale Aeste in einem besonderen medianen Stamm zu sammeln. Die Seitenstämme selbst manchmal anfänglich sackartig und erregen dann bei geringer Größe des medianen Sackes den Schein zweier Endblasen, durch welche v. Linstow Arten von Diplostoma sich von anderen unterscheiden. Sie gehen dann verengt nach vorne, biegen sich dort gegen Mund und After oder werden gänzlich rückläufig. Sie sind von veränderlichem Kaliber können überall Aeste abgeben, auch sich durch solche querdurchlaufende Netzen verbinden, wobei sie in Lage und Verzweigung sich den Umständen anpassen und an den Saugnäpfen Kränze bilden, von welchen Aeste abgehen. Deren kolbige Enden sind an dem grossen Napfe von Amphistoma dicht gedrängt.

Wimperung wurde in den Gefässen der Trematoden 1835 von Ehrenberg, später allgemein gesehen und am genauesten von Linstow

Fig. 442.

beschrieben. Wenn auch nicht in jeder Art, so man sie doch in mancherlei Gattungen der Distomen und der Polystomeengruppe wahrgenommen. Sie scheint regelmässig vorzukommen, wo nach



Die Gefässlichtung setzt sich fort in Spalträumen zwischen den Zellen. Diese, der Haut nahe, werden manchmal durch ein feiner Körnchen bezeichnet.

Unreif im Parenchym oder in geschlossenen Höhlen anderer Thiere, eingekapselt verweilenden Trematoden verschiedener Gattungen der Gruppe ist manchmal die Wimperung vorzüglich deutlich. Trotzdem die Konkretionen im Reservoir gern in Menge, nehmen mit dem Dehnen jenes aus, füllen auch die Stämme, als dunkle Zeichnungen bleiben endlich in den feinsten Aesten als Körnchennetzwerk liegen, den Blindsäcken füllend, traubig den Gefässen an. Auffällig sind in solcher Beziehung besonders die Diplostomen gewesen, deren Augen, Schädelhöhle, Wirbelkanal von Fischen und Fröschen und, als Larven der Gattung *Holostoma* betrachtet werden. Sie sind von der Menge grosser Körperchen unter der Haut weiss. An der reinsten Form, *D. rhachiaeum* (Synonym *D. odelphis rhachidis*) aus dem Jahre 1857 den Sitz der Konkretionen innerhalb der blinden Angioren. Leuckart und

das bald nachher auch für die an der Gattung *Echinostoma* nachgewiesen. Es ist jedoch richtig, dass jedes Gefässchen nicht, sondern es gehen, wie bei jener Art, welches nur mehr frei zu sein pflegt, deutlich ist, feine Ausläufer in die Spalträume unter die Haut. Letztere können sich in Behälter bei unreifen Diplostomen ausdehnen und zu einer Masse zusammenfliessen. Damit vermehren sich eine Homologie des Coelom durchsetzenden Kanäle erreicht. Sehr junge

haben auch bei *Diplostoma*, bis zu 0,07 mm herab, die Konkretionen nicht.

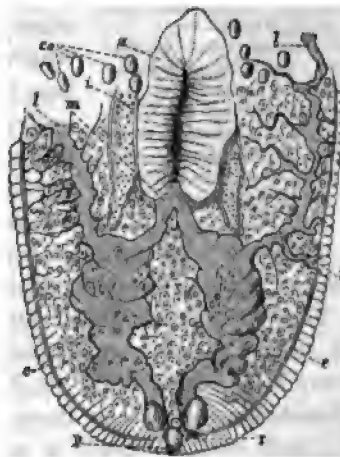
Im Alter von 1 mm Länge begann die Bewegung feiner Moleküle in grossmaschigem Parenchym. Da

Fig. 443.



Kalkkörperchen in den Blindsäcken des Exkretionsapparates von *Diplostoma rhachiaeum* Henle, 600 μ .

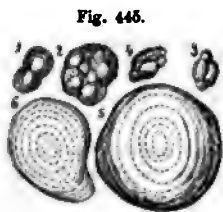
Fig. 444.



Hinterer Abschnitt von *Diplostoma rhachiaeum* Henle, 200 μ . a. Hinterer Napf. c. c. Spaltraum unter der Haut. co. Kalkkörperchen. l. l. Darmeschenkel. l. l. Seitliche Längesgefässe. m. Mediane Vereinigung von deren hinteren, erweiterten und sehr veränderten Abschnitten. p. Porus caudalis. r. Mittleres gemeinsames Endstück oder Reservoir.

bereits Claparède mittheilt, durch seinen Befund Virchow zu haben, welcher kurz zuvor die Kalkkörperchen des Echinoco verkalkte Binde-Substanz hatte zurückführen und in ihnen, wie v. Siebold, eine Art Skelet sehen wollen, und nach den reichen Er vergleichender Untersuchung ist es wohl nur den besonderen Schwie an plumpen Arten zuzuschreiben, wenn in neueren Mittheilungen Sommer und Landois, auch Schiefferdecker die Meinung zumal beim Bothriocephalus des Menschen, wieder begründet erachtu körpchen und Exkretionssystem trennen und, wie auch Salens Beziehung der einen zu den anderen leugnen.

Ausser dem Augenschein in Betreff der Lage giebt es indirek weise über den physiologischen und histiologischen Werth der Kon Bei Trematoden wie Cestoden nehmen sie bei ihrer Ansammlung gleichmässig fortdauernden Umständen mit der Zeit an Zahl und G können sich aber bei Wechsel der Verhältnisse vermindern, ve



Kalkkörperchen von Cestoden nach G. R. Wagener, 800 μ ;

1. von Echinocoelusblase aus dem Schwein; 2 u. 3 von einem Scolex aus Lophilus piscatorius; 4. von einem Tetrarhynchus aus Smaragdora; 5. von dessen Blasenwurm-stand; 6. von einem streifen eingekapselten

verschwinden, müssen also aufgelöst o gestossen werden. Bei eingekapselten würmern sind sie nach Wagener stet als die der aus solchen hervorgehend würmern. Bei solchen, welchen sie in d fehlen, wie Triaenophorus, bilden sie Alter, vorzüglich am Kopfe, dem steu und langlebigsten Theile. Alte Blas gehen an der Ueberfüllung mit Kon schliesslich zu Grunde. Die konzentrisch tung scheint eine Chronik ungleichmässige bedingungen darzustellen. Ein sonstige licher Unterschied zwischen homogenen

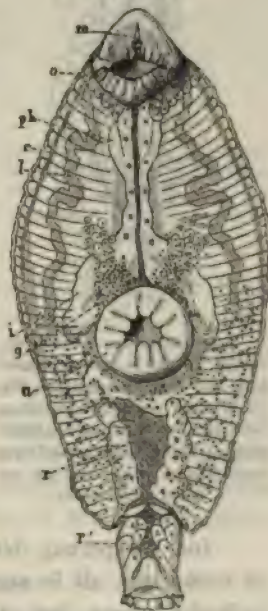
ey zuerst vermuthete, eiweissige Substanzen sind. Jedenfalls Lagerung kohlensauren Kalks und des Kalks überhaupt von den Ernährungsbedingungen abzuhängen und diese Substanz, obwohl hervorragender Bestandtheil der Körperchen, welche den Harnröhren gleichstehen, doch im Harne gegenüber den organischen ähnlich wie bei höheren Thieren, eine nebensächliche Bedeutung. Bei *Gastrosoma* erhielt Lieberkühn überdies mit Salpeter-Ammoniak die gelbe Guanin-Reaktion. In gewissen Fällen wird als schleimartig beschrieben.

eingekapselte Trematoden können etwas von den Konkretionen und man findet solche neben ihnen in den Cysten. *Tetracotyle*, der eigenen alten Haut eine innere, treibt sie durch das im Porus lohr dieser aus.

gen scheint eine Harnentleerung nicht zu können bei denjenigen Larven, Cercarien mit einem Schwanz oder diesem homologen anders gestalteten ausgerüstet sind. Der Schwanz sitzt an des Porus, welchen zuerst Nord-Henle sahen. Dieser scheint durch ange er da ist, geschlossen, indem der les Rumpfes in den Hohlraum des übergeht. Moulinié erklärt das aus s Bedürfnisses der Ausscheidung, da noch nicht arbeite. Aber Konkreme- ch schon in Menge gebildet und einige sind durch die Vollpfropfung ihrer sgezeichnet. Vom Magen aus wäre das auch gleich gering bei uncystirten, en Ständen, welche nicht fressen. Ausser en Körpern in Hauptgefässen, wie Monostomenlarven und in der Endblase, bei einigen auch netzförmig vertheilte skule (vgl. Fig. 446), besonders bei enlarven, auch wohl in der Schwanz- äbten Inhalt und, namentlich bei mari- nen mit borstigem und, wie es scheint, gem Schwanz, wirkliche Körner.

it sich der Schwanz, so theilt sich auch raum, meist an der Gabelung, aber bei ssicanda Valette aus Linnaeus stag-

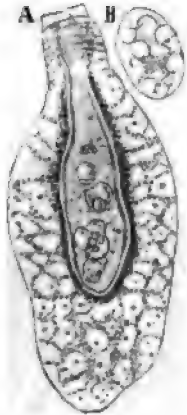
Fig. 446.



Cercaria myzura, nova spec., aus *Neritina fluviatilis*, vom Bauche gesehen, aus der Amme genommen. 60 μ . a. Bauchnapf. c. Subkutaner Spaltraum. g. Anlage der Geschlechtsorgane. l. Darmchenkel. l. Längsgefäss. m. Oberlippenstachel. o. Linsenähnlicher, paariger Körper (? Umkehr der Gefässe). ph. Schlundkopf. r. Reservoir des Rumpfes mit dicker zelliger Wand. r'. Reservoir des napfförmig endenden, sich ausaugenden Schwanzanhangs, theilweise mit gelblichen Massen gefüllt.

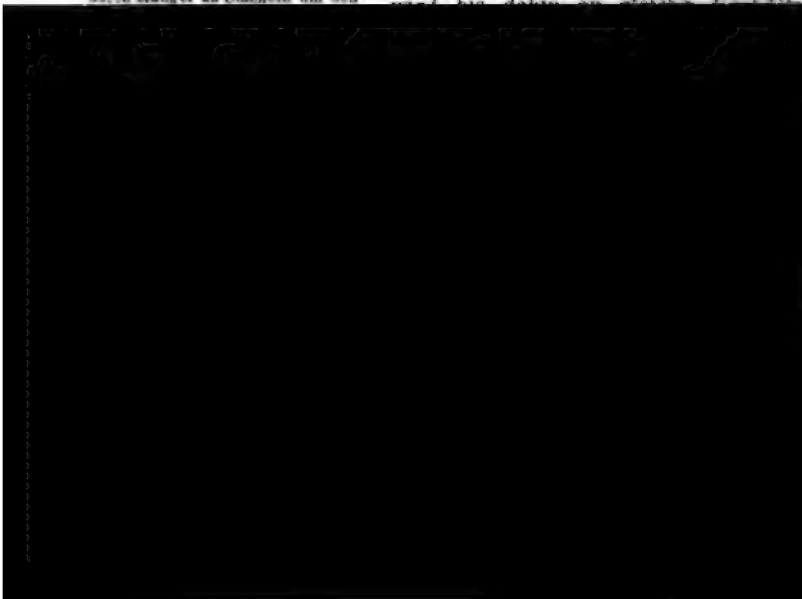
nalis dicht an der Wurzel. Dann hat der Schwanz ein kleine und zwei Längsgefäße, von welchen aus Spalten zwischen die Wand dringen. Eine Spur von Gabelung zeigt auch der kurze *C. myzura*. Hier enden die kleinen Kanäle gewiss blind. Was will am Schwanze der *Diplodiscus* oder *Amphistomen*larven, d *echinata* und anderer nahe dem Ende jederseits eine feine O Gefäße gesehen haben. Bei seiner merkwürdigen *Cercaria cyst* er dagegen am Ende des Schwanzes eine helle Blase und da

Fig. 447.



A. Junge Redie aus *Neritina fluviatilis* L. B. Junger Distomenkeim aus einer älteren Redie, $\frac{40}{1}$. Diese Form erzeugt schwanzlose Distomen, von der sonst ähnlichen *Cercaria Paludinae imparae* Filippi durch Mangel an Stacheln um den

auch eine bei *C. subulo* Pag. gewöhnliche Einschnürung einer hellen Schwanzspitze. anhang des *Distoma duplicatum* Bär u des *Bucephalus polymorphus* Bär allmählich durch Körnchen. Solche Harnkörnchen bilden in der Jugend Larven, welche später einen Schwanz als derer, welche schwanzlos bleiben. Werk zwischen den Zellen, bevor eine Organisation deutlich ist und ringer Grösse. Von einer Entstehung von Gefäßen oder der Gefäße durch wahre Harnkörnchen habe ich nichts gesehen. Bei schwanzlosen Distomen ist sich der Porus gleich dem Munde in der Lage zu öffnen. Ein vollständiger Einblick in die Organisation der Gefäße kann nur in Verbindung mit der genaueren Erkenntnis der Entwicklung der Distomen durch die Ablösung der Cercarien an der Innenseite der Ammen gewonnen werden.



grün, bei der oben abgebildeten Redie auch um den Magen gedrängt, gelbe Wand schwarz umsäumend. Thiery sah bei den Grossammen von *Cercaria macrocerca*, der wahrscheinlichen Larve des Distoma, die Flimmergefässe in den Leibesraum münden, welcher in den Trematoden zu den oben berührten Spalträumen eingeeengt ist. Li wies danach nach, dass derartige Wimpertrichter, nach Paaren, auch bei *Cercaria armata* in die Spalträume des Parenchyms

Indem die Sporocysten früher, die Redien später in Entwicklung omeeneigenschaften zurückbleiben und zu Säcken ausgedehnt werden, wie es, wie es scheint, überhaupt nicht ung eines Porus caudalis und ihr Gefäss-erkümmert.

is bereits im Inneren gewimperter Trematoden, bevor sie die Eihaut sprengen nachher, vakuolenartige, reich gefässartige Hohlräume mit Wimperläppchen vorhaben von 1855 ab Wedl, Wagener, st an verschiedenen Distomen und Amphigezeigt. Die Hypothese Wagener's, von solchen wimpernden, gefässführenden en gefässführende Redien abstammten, von

perten und gefässlosen sporocystische Ammen, liess sich nicht bedda in jenen Embryonen zwar anfänglich die Wimperräume sich ver, später aber unthätig wurden. In Cerkarien enthaltenden Ammen, Wagner keine Gefässe. Es ist mir in einem Falle nicht unwahrh gewesen, dass ein Embryo eine hintere Oeffnung hatte. Aber man für einen Beweis nicht daraus entnehmen, dass sich häufig harnartige n innen an der Eischale oder aussen am Embryo finden, da diese rffächlichen Zelllager und schon in den ersten Stadien der Dotter, ausgeschieden sein können.

der Polystomeengruppe hat *Aspidogaster*, dessen Embryo nicht wimd sich direkt entwickelt, nach Aubert schon bei etwa 0,3 mm aarige Wassergefässe, *Polystoma integerrimum* hingegen, dessen Emnpert, aber sich gleichfalls direkt entwickelt, nach v. Willemoes bei gleicher Grösse noch keine Gefässe.

Hauptstämme des exkretionären Gefässsystems der Cestoden schon im vorigen Jahrhundert gesehen und Carlisle versuchte 1794 jiciren. Ihre Weite, Starrheit und Richtung gegen die Saugnäpfe les veranlasste, sie für Verdauungsröhren, mit den Näpfen als Mäulern m einzigen Mund zwischen ihnen, anzusehen, so nicht nur Rudolphi, r, Nordmann, sondern noch kurz vor Mitte des laufenden Jahr-Owen und Blanchard. Man überzeugt sich leicht, dass die

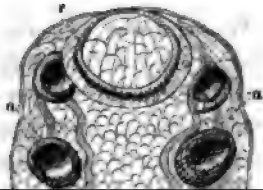
Fig. 448.



Gewimperter Embryo von *Amphistoma subclavatum* in der Eihaut, 180/1. c. Wimperräume. co. Konkretionen (? Urste) ausserhalb des Embryo.

Saugnäpfe blinde Gruben sind und zwischen ihnen nur der Bewegung des Rüssels dienende Einrichtungen vorkommen. Namentlich zeigte P. J. van Beneden 1850 bei den noch ungegliederten Solen den noch keines Gliedes verlustigen, kompletten Strobilae den Zusammenhang der Längsgefäße mit einer hinteren, geöffneten Blase, die Verzweigungen Queranastomosen jener Gefäße, ihre Wurzelsysteme am Kopfe, 1 Schlingen mit zahlreichen Aesten an den Saugnäpfen, die Bewegung der Körnchen in der Richtung von vorn nach hinten und deren Auswurf durch den hinteren Porus, die Einheit des ganzen Apparates. Das System erschien damals noch M. S. Schultze die anatomischen Entwürfe stark zu kompromittiren. Indem dieser mit v. Siebold den vierten Theil des Gefäßsystems der Trematoden von dem Exkretionsapparat schied, wollte er im System der Cestoden, Mangels des geformten Rüssels und der Kontraktilität und wegen der Wimperläppchen, ausschließlichen Theil vertreten finden und schrieb ihm ausser der respiratorischen und nutritiven Bedeutung zu, wobei die kontraktile Blase von hinten nach vorn einpumpend, wirken sollte. Nachdem die Angaben van Benedens für die physiologisch am meisten entscheidenden Punkte, von Wagner und anderen bestätigt sind, kann das System in der Hauptsache nur als exkretorisch angesehen werden. Von weiteren Details dürfte am meisten zu berücksichtigen die Irrigation, indem die im System der Flüssigkeit bestimmte Stellen, Rüsselgruben, sich begattende Proglottiden, durch Muskelkontraktionen getrieben, stoffwechselnde Flüssigkeit aber, abgesehen von den gelösten Stoffen, wird allem Anschein nach

Fig. 449.



torisch angesehen werden. Von weiterer Bedeutung dürfte am meisten zu berücksichtigen die Irrigation, indem die im System der Flüssigkeit bestimmte Stellen, Rüsselgruben, sich begattende Proglottiden, durch Muskelkontraktionen getrieben, stoffwechselnde Flüssigkeit aber, abgesehen von den gelösten Stoffen, wird allem Anschein nach

phorus und Duthiersia 6, bei Caryophyllaeus 8 angegeben werden. mündend ist dafür Gestalt des Körpers, besonders des Kopfes mit seinen Stielen, und es giebt das System der Verbindungen Gelegenheit zur Bildung einer verschiedenen Zahl von Stämmen. Bei den Ligulen kommt Zerfall in viele Stämme, eine Gleichwerthigkeit der Anastomosen mit Stämmen vor und die vier Gefässe der Tetrarhynchen zerfallen am Kopf in 8—12. Die Längsgefässe kommunizieren von einer Proglottide zur nächsten und bilden mit ihren Aesten zahlreiche Anastomosen. Diese sind meist unabhängig von der Segmentirung in Proglottiden. Es scheinen in einigen Fällen bevorzugte Quergefässe den einzelnen Proglottiden zu entsprechen. Am Kopfe sind die Längsgefässe schleifenförmig auf jeder Seite und bei einem Theile der Tänien durch einen ausgezeichneten Ring am vorderen oder mittleren Rüssel oder Stirnnapf verbunden. Gestielte Saugorgane werden durch besondere Schlingen versorgt. Die Längsgefässe, in der Regel am Halse am deutlichsten, können doch auch durch Hunderte von Proglottiden verfolgt werden, auch wenn solche des Kopfes und Halses entfernt sind, und bleiben in einzelnen abgelösten Proglottiden sichtbar und thätig, wie diese, wie bei Taenia proglottina Davaine des Huhnes, noch ihre Fortsetzung fortsetzen, nicht blos welche Eiersäcke sind. Am vorderen Ende einer Proglottide sind die Längsgefässe öfter knotig erweitert. Die Segmentirung in den engeren Gefässen der Cestoden wurde 1845 von Lebert, 1858 von Virchow, Wagener, Leuckart u. a. gesehen, wird dagegen von Sommer und Steudener für Tänie und Bothriocephalus des Menschen in Frage gesetzt. Platner gab bereits 1838 Klappen in den Gefässen an, deren Existenz jedoch sehr zweifelhaft. Davon, dass die Körperchen in sackartigen Erweiterungen der Gefässe liegen, habe ich, wie mit Leuckart bei Echinobothrium, so auch bei Arhynchotaenia sich überzeugen können. Der Zusammenhang zwischen den feinen, mit kleinen Körnchen versehenen kapillaren Netzen mit grösseren Stämmen ist sehr deutlich. Die Kapillaren nehmen in älteren Proglottiden an Weite zu; eine Verbindung von einer Proglottide zur anderen ist nicht ersichtlich. Die Ablösung von Proglottiden eröffnet also nicht sie, nur die verschiedenen Längsstämme. In der Abrundung der letzten Proglottide an der Kette können diese Stämme der Stämme zusammengedrängt, zu einem Ersatz der kontraktile Kandalblase vereinigt werden. Beispielsweise bei Taenia pusilla Goeze finde ich diesen Ersatz sehr vollkommen. Da von aussen her, meistens bei einigen Cestoden, Porenkanäle zwischen die Hautzellen dringen durch deren Spalträume mit dem stellenweise coelomartigen Hohlraum

Fig. 450.



Sackenanhänge der Gefässe von Echinobothrium typus von Beneden mit einliegenden geschichteten Konkretionen, nach Leuckart und Pagenstecher, 1861/2.

kommunizieren, so ist ein Strom durch jene Poren zu den Gefäßen unwahrscheinlich. Man darf jedoch

Fig. 451.



Stückchen einer Proglottide mit den oberflächlichen Gefäßen von einer Tänie des Rindes (*T. denticulata* Rudolphi?) vergrößert. m. Freier Rand der Proglottide.

darum nicht wie Blum's eigentlichen Gefäßapparat d. tzung zugleich eines Darmgefäßes und Exkretionsgefäßes schreiben. Das Verhältniß für die Wurzeln ähnlich wie Lymphgefäße.

Wagener will bei *phorus*, *Dibothrium*, der jungen *osculata* Oeffnungen der Gefäße

nach aussen gesehen haben, nach der Abbildung bei letzterer $\frac{1}{300}$ mm weit, und Leuckart sah am sogenannten Halse der *er Taenia serrata* solche offene Röhrchen auf den Längsgefäßen auf größeren geschichteten Konkretionen pflegen sich in der Haut ziemlich mässig sporadisch zu vertheilen, Anhäufungen kleinerer Körnchen manchmal die Enden der Proglottiden. Die Mittheilung von Son Landois, dass bei jungen *Bothriocephalen* jederseits zwei Gefäßen, in alten Gliedern aber nur eines, dieses von spongiösem nach den Untersuchungen von Nitzsche, Schiefferdecker, Ste Kahane so zu erklären, dass die schwammigen Stränge das Gefäß Nervenapparates darstellen.

Wie es scheint, sah schon Pallas 1776, dass die Blase, Blasenbandwürmern, selbst aus dem Embryo hervorgegangen, aus einem oder mehrere Köpfe, *Scolices* und *Strobilae* knospen lässt besitzt. Wagener wies das mit Verständniß als etwas als Huxley auch an der seltsamen *Echinococcus*blase nach. Die



nur vollkommener, sofern die Längsgefäße an der Uebergangsstelle zuvor theilweise zusammengefasst waren. Bei *Archigetes Sieboldi* (Caryophyllaeus appendiculatus Ratzel) ist am Uebergange der reifstthätigen Knospe zu der sie erzeugenden, hinten noch die Embryonaln tragenden Blase der Gefässstamm sogar einfach. Wenn dieses dafür spricht, dass auch bei Trematodenlarven der Porus wirklich Gefässsystem des Schwanzanhangs übergehe, nicht neben ihm, ver- nach aussen münde, so muss andererseits betont werden, dass das system der Blasenwurmbhase nach Leuckart nicht in den Hohlraum t; die Kommunikation mit den Gefässen des Scolex ist ja auf andere gegeben. Auch ist die von Wagener für alle Cysticerken gemachte e, dass jene Mutterblasen einen hinteren Porus hätten, welcher, vom herrührend, bei einfacherer Entwicklung direkt zu dem des Scolex noch sicher zu stellen, obwohl mehrfach eine hintere Einziehung den den nahe legt. Bei Entwicklung sechshakiger Embryonen zu Mutter- oder Scolices sah Wagener eher Flimmerläppchen in kleinen, hellen auftreten als Kalkkörperchen.

Beim der Embryonen im Ei sagte Leuckart 1855, man suche innere er bekanntlich vergeblich. Man jedoch nicht selten, z. B. bei *Utriculifera* Walter, Muskel- er, welche die Haken bewegen, zwischen ihnen blasenartige Hohl- e unterscheiden. In gewissen a, wie ich vor Jahren bei *Taenia* enulata Rudolphi fand, auch ohne bei nach Darstellungen von Du- in und Wedl bei *T. perfoliata* e, nach Moniez noch bei *T.* as, *pectinata* und *omphalodes*,

ie nämlich deutlicher als andere, durch wiederholte Einschnürung und alpfung eines Theils in den anderen mit endlicher Abschnürung drei en bilden, hinterbleiben von der erst abgeschnürten Partie, dem Neben- er, und zwischen den Hüllen solche harnartige Reste oder Auswurfstoffe, sie Trematodenembryonen in der Eischale an ihren Polen tragen und eine e Portion derselben liegt innerhalb des Embryo (vgl. auch Fig. 597). Bei den *Acanthocephalen* können, da ihr Hautgefässsystem geschlossen (Bd. II, p. 368), für Exkretion, abgesehen im Dienste der Geschlechts- se, nur die Organe in Betracht gezogen werden, welche Rudolphi enen genannt hat (Bd. II, p. 9). Dieselben hängen zu zweit in Gestalt Scheiben, platten Säcken, Fäden verschiedener Länge von der Falte des

Fig. 452.



Embryonen von *Taenia denticulata* Rudolphi, dem Alter nach geordnet, 300 μ .

Hautschlanchs, mit welcher sich der Rumpf gegen den Hals, in welchen der Rüssel vorgeschoben wird, absetzt, dicht neben einander in die Bauchwand gedrängt werden können auch durch Kontraktion der Bauchwand in den Hals gedrängt werden. Man kann sie an der Bauchwand, an welcher sie befestigt sind, Bauchwand bezeichnen dürfen. Ich habe dies schon im Jahre 1863 der schon von Mehlis

Fig. 453.



Echinorhynchus proteus Westrumb, junges Weibchen, nach Wegnahme der halben Rumpfwand, $\frac{1}{2}$. cl. Längesgefäß der linken Seite. l. l. Lemnisci. o. Eierstöcke im Suspensorium. r. Rüssel. rt. Einer der Retraktoren der Rüsselscheide.

äußerten Ansicht beigetreten, dass die Bauchwand nach aussen geöffnet seien. Das hat Linstow an. Die meisten Autoren, die es hat bei ihnen, nach einer oder anderer Art modifiziert, die Meinung von v. Baltzer, haben das nicht auffinden können.

mehr Beifall gefunden, dass die Lemniscen eine geschlossene, gefäßartige Platte seien. Es wird deren Hauptfunktion darin gesucht, dass die Bauchwand, der Compressor lemniscorum, den Inhalt der Gefäße energisch in den Rüssel treibe, oder darin, dass die von der äußeren Körperwand in die Bauchwand eingetretenen Flüssigkeiten hier in Flächenvermehrung der Bauchwand der Körperhöhle sich zum Austausch darbieten. Es sind jedoch Autoren dabei einige Zeichen für eine exkretorische Funktion nicht

Nach Leuckart bestehen die Lemniscen gleich der Subcutis aus faserig körnigem Gewebe mit gefäßartigen Lückenräumen und

Fig. 454.



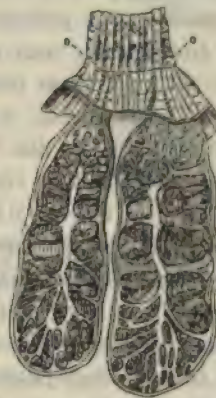
Kernen. Bei *Echinorhynchus gigas* sind radiäre Fibrillen zwischen den Flächen und ein regelmässiges System konzentrischer Fibrillen in der Rindenschicht, bei anderen Arten weniger regelmässig. Das Gefäßsystem

te verwandeln, zu Körnchen zerfallen, sich ablösen. Sie sind in oder in traubigen Büscheln gelagert, welche gegen die Mittellinie liegen und zwischen welchen an der Peripherie die Gefässe ziehen. fässe haben besondere Wände, in welchen stellenweise kleine gekernte rahrzunehmen sind. Das Vorkommen geballter Körper, unregelmässiger u. dgl. innerhalb und ausserhalb der Gefässe ist mehrfach bemerkt. Es dass die Lemniskiten einen verästelten Hohlraum besitzen, aber es ist g, diesen von den mehr oberflächlichen Gefässen zu unterscheiden. ten scheint mir der Bau so zu verstehen, dass Gruppen gekernter auf der Innenwand aufsitzen, wo sie sich vom Muskelmantel abheben, per nicht, wie in gewöhnlichen Drüsen, Aestchen eines Ausführungs- umstehen, sondern die ausfallenden Elemente in gefässartige Zwischen- gelangen lassen, welche dann zusammentreten. Was eine Oeffnung ssen betrifft, so habe ich auch jetzt bei *Echinorhynchus proteus* an kten, an welchen die Lemniskiten befestigt sind, abgesehen von al gegebener, nicht gerade maassgebender ger Ordnung der Cuticula, die Subcuticula gekörnt, ein Ringfasersystem um den Sackes und, wie ich glaube, einen engen diesem. nach aussen trichterartig erweitert t zart gekerbtem Rande gefunden. Das t sich nicht nur unter der Falte an der zel, sondern wird auch dadurch verborgen, e Elemente des Muskelmantels der Lem- ortsetzungen vom Halse hinabsteigender ind, mit welchen die Kontouren der n in Kontinuität stehen. An den kleinen, n zu Gebote gestandenen Arten habe ich allständigeren Einblick nicht gewinnen Für eine drüsenartige Natur scheinen gens auch die Formverschiedenheiten, ie Möglichkeit anomalen Zerfalls in Lappen zu sprechen. Ich habe nicht Theilung eines Lemniscus in drei knollige Lappen, wie sie Zeder erwähnt, sondern auch die beider in je zwei lange Säcke bei E. gefunden.

Ar, dass die Absonderung der Lemniskiten harnartig sei, spricht bis chts. Aehnliche Produkte, wie sie in den Lemniskiten vorkommen, ch auch in der Rumpfhöhle und werden von ihr in die Halsblase Die einen wie die anderen spielen eine Rolle in der Verfettung der Echinorhynchen. Wenn die Lemniskiten Oeffnungen haben, ch dem Platze, den sie einnehmen, für jene Absonderung am ersten

sehen. IV.

Fig. 455.



Lemnisci von *Echinorhynchus proteus* Westrumb, 50/1. o. o. Stellen der Befestigung und fraglichen Oeffnung.

eine Bedeutung annehmbar erscheinen, wie sie öfter Speichel hat, dass das Sekret auf die Darmhaut des Wirththiers, welche es bei fließen direkt trifft, ähnlich reizend einwirke, wie der Speichel (Insekten auf angestochene Thiere und Pflanzen.

Schon Bojanus 1821 und Cloquet 1824 sahen (vgl. Bd. II. bei grösseren Nematoden aus der Familie der Askariden ein Paar Gefässe, deren Platz gemäss der Terminologie von Schneider das die Muskeln jederseits unterbrechenden Seitenfeldes ist. Mehr einen am Vorderbauche geöffneten Schlauch und v. Siebold sah 18 jene Kanäle durch eine Querspalte mit Muskeln auf der Bauchseite und Exkretionsorgane seien. Einige Verschiedenheiten im Verständnis sich, wie es scheint, auf wirkliche Verschiedenheiten des Baues führen.

Bei einigen sehr kleinen, freien oder in Pflanzen parasitischen sind bis dahin Spuren dieses Apparates nicht erkannt worden, so bei Anguillula; aber es verringert sich die Zahl solcher Ausnahmen Vermehrung der Beobachtungen und der Apparat ist z. B. bei Anguillula-arten gefunden. Bei mehreren kennt man nur den Porus die Gefässe, wie man bei Embryonen leicht jenen ohne diese sieht sich nun dem Porus öfter auffällige Drüsenzellen zugesellen, sah Ba: jenen bei Tylenchus, Aphelenchus, Cephalobus den Ausführungsgang Ventraldrüsen um den Oesophagus, während Bütschli für jene G wenn auch nicht in allen Arten, den Zusammenhang des Porus in Gefässen nachwies. Eberth fand bei den Urolaben nur ausser Oeffnungen der Seitengefässe. Er scheint dabei nach Angabe über bei Enoplus obtusocaudatus am Kopfe, und über das Vorkommen Rücken- und Bauchlinie, durch gewisse Zeichnungen der Oberfl



Leuckart *Sclerostomum hypostomum* und *Ascaris lumbricoides*, zwei weils und auch R. Clausii Bütschli ein Nebengefäss neben dem eigentlichen Seitengefäss. Bei den grösseren Arten nimmt die Deutlichkeit der Gefässe keineswegs regelmässig zu. So setzen die Trichotracheliden deren Bildung grosse Schwierigkeiten in den Weg. Nachdem ich bei *Trichina* festgestellt, dass ein anscheinend muskulöses Zellband nicht jederseits durch die ganze Länge, sondern vorn nur bis zum muskulösen Theil des Oesophagus, bis dahin reichende, die Organe gewöhnlich münden, und vielleicht diesen feinen Kanal enthalte, hat Leuckart für *Trichina* einen Porus an jener Stelle angegeben. Dessen Existenz dürfte wohl für diese Gattung und damit für die ganze Familie das exkretorische System als erwiesen angesehen werden. So hat auch Schneider in der Familie der Gordiiden bei kleineren Arten zu vollkommenen Resultaten als Leuckart bei *Str. gigas*. Gordius konnte Schneider, wie Seitenfelder, die Gefässe nicht unterscheiden. Das einfache Gefäss, welches Meissner für ein in einigem Abstand vom Vorderende und Hinterende geöffnetes Sekretionsorgan ansah, ist der Darm. Man muss nur noch fragen, ob jene vordere Oeffnung, die existirt, etwa doch einem symmetrischen Aussparat diene, da der wirkliche Mund abhängig von ihr besteht. In den zwischen den Muskeln liegenden drei Schläuchen bei *Mer-* (Meridocera) seinen Zellschläuchen, fand Meissner

symmetrisch geschichtete, im Fettkörper in der Leibeshöhle krystallinische Ausscheidungen von Ansehen der Harnsäure. Bei *Chaetosoma* vermuthet Meissner die Organe in zwei gelblichen Linien längs der dorsalen Borsten. Für gewöhnlich biegen sich also zwei Seitengefässe in der Oesophagealgegend, hinter dem Hirn kurz gegen die Mittellinie um und gegen einander und fügen sich zu einem kürzeren oder längeren, manchmal, besonders bei *Ascaris* und *Oxysona*, blasig erweiterten (Walter's Saugnapf), nach aussen gerichteten Gang. Die Mündung kommt bei *Ascaris spiculigera* dem Munde sehr nahe. In der Hauptsache verlaufen die Gefässe von der bogigen Verbindung, der Brücke, ab nach hinten; es kann aber, abgesehen von der ersten Theilung in zwei Längsstämme, jederseits auch ein vorderer Zweig entstehen, entweder als direkte Fortsetzung des Hauptstamms oder für sich selbst zum Porus und die Verbindung mit seinem Partner gewendet. Eine hintere Seitenförmige Verbindung der Gefässe kann wohl nicht für die eigentlichen

Fig. 456.



Querschnitt einer Muskeltrichine
nach Leuckart, 290/1.
d. Darm. l. Seitenfeld mit Gefäss?
o. Eierstock.

Fig. 457.



Vorderende von *Tetrameres haemochrous*
(*Tropidocera flaccispina* Diesing)
aus dem Vornagen der Ente,
290/1. c. Hirn. o. Oesophagus. p.
Porus der Wassergefässe.

Kanäle, nur in gewissen Fällen für die dieselben begleitenden behauptet werden. Bei Leptodera beschrieb Claus das hintere knäueiförmig verschlungen; in einigen Fällen reicht es nur zu zw der Körperlänge. Der Schein weiterer Verästelungen entsteht durch von den Gefäßen zu den Seitenfeldern. Die Beziehung letzterer Gefäßen ist übrigens wahrscheinlich eine ganz innige. Stellenweise lösend, so dass sie in den bindegewebigen Scheidewänden oder an der wand der Seitenfelder verlaufen, und mit eigener körniger, ancelliger Wand, zuweilen mit Chitineinlage nahe dem Porus, verlä doch die Gefäße anderweitig so in den Seitenfeldern, dass deren Wurzelgebiet, mindestens zum Theil ihre Drüsensubstanz darzustellen oder modifizieren sich bei kleinen Arten dahin, dass die Zellen der felder die Gefäßwand bilden. Ob es auch nur theoretisch möglich bestimmen, ob diese Zellen vom Ektoderm oder Mesoderm abstammen dahin gestellt bleiben. Die Breite der Seitenfelder kann die der felder übertreffen; ihre Zellen heben sich aus der Subcuticula heraus reich an Körnchen und haben deutliche Kerne.

Der Inhalt dieses Gefäßsystems kann in Tröpfchen anströmen kommen manchmal Körnchen in ihm vor. Der Nachweis von darin glückte Schneider nicht.

Fig. 458.



Für die niederen Turbellarie früher in Betreff der wahrscheinlich rechnenden Wassergefäße Mitgetheilten (p. 369) beizufügen, dass Hallez, Oersted, bei Prostomum die gesondungen zweier Gefäße an den Kopfseiten haben will. Auf diesen schwer zu

Planarianen von Ceylon das Vorkommen von zwei ähnlichen schwammigen Strängen, wie sie bei *Bothriocephalus* erwähnt wurden und theilte sie wegen der Homologie mit den Längskanälen anderer Turbellarien, *Dendrocoelum*, *Eptoplana*, dem Wassergefäßsystem zu. Diese Stränge, eigentlich durch ein Netzwerk unterbrochene Hohlräume, sind bei *Bipalium* für rechts und links getrennt, bei *Rhynchodemus* aber unter dem Darm querüber in der ganzen Länge brillenartig verbunden. Sie lassen sich dem Coelom, zunächst dem Egel vergleichen. Dicht an ihnen liegen aussen die Hoden, oben oder unten in ihnen die Ovarien. So sah auch Moseley für dergleichen nicht die Exkretionsfunktion als das nächst gegebene an, vielmehr die Spaltraumfunktion mit Möglichkeit verschiedener Verwendung und zog deshalb den Vergleich primitiver Gefäße vor. Die Vermuthung, es möchten Aeste dieses Apparates an den wimpernden Grübchen zwischen den Papillen der vorstreckenden Kopffühler exkretorisch fungiren, dürfte schwerlich zutreffen, vielmehr dienen solche blinde Aestchen irrigatorisch dienen, und es bleibt, wenn es nicht überhaupt um ein geschlossenes, unterbrochenes Coelom handelt, die Öffnung noch zu suchen. Uebrigens haben nach anderen, z. B. Graff's Versuchsungen auch sonst für parenchymatös angesehene Formen, z. B. *Planaria Lemani*, eine Art von Coelom und nach Mereschkowsky wäre dieselbe bei seiner neuen Gattung *Alauretta* in sechs Kammern gegliedert. Es wird nunmehr nicht allein zu beachten haben, ob etwaige Wassergestämme nach aussen münden, sondern auch, ob sie Ursprung nehmen in einem solchen Coelom oder mit blinden eigenen Anfängen im Parenchym, mit solches überhaupt zu unterscheiden ist.

Für die höheren Turbellarien bleibt vollständig bestätigt, dass die Längsgruben an den Kopfseiten mit dem Blutgefäßsystem nichts zu thun haben. Dagegen dauert die Meinungsverschiedenheit darüber fort, ob jene Seiten mit einem besonderen Wassergefäßsystem in Verbindung stehen und deren Funktion. Diese beidseitigen wimpernden Kopfspalten der bewaffneten, welche den Lineidae zukommen, bei den Carinellidae durch eine Linie vom Rücken zum Bauch und auf diesem quer gegen einander laufende Seiten vertreten und hier wie dort in der Tiefe mit einem Sack verbunden sind. Aber den Cephalotricidae, auch dem neuen pelagischen dendrocoelen *Monemertes* Moseley's fehlen, homologisirt der ausführlichste neue Bearbeiter Mc Intosh gewiss mit Recht den direkt durch einen Flimmerkanal nach aussen mündenden und in die Tiefe durch einen solchen Kanal gesetzten Säcken der bewaffneten. Aber er änderte seine anfängliche Meinung, dass diese Organe den Segmentalorganen der Anneliden entsprächen, nicht, der auch von Hubrecht (vgl. Bd. II, p. 372, wo Hubrecht und Hoffmann zu lesen) gesehenen räumlichen Beziehung zu dem Gehirn und von diesem abgegliederten nervösen Bildungen, und sah sie nun, ähnlich wie früher Rathke, für eine Art von Sinnesorganen an. Die gleiche

Beziehung besteht nach v. Kennel bei Geonemertes. Obwohl man ganz und gar Harnorgane und Riechorgane als unvereinbar ansehen, eine ähnliche Kombination jener für den Ausgang wie etwa die Athmungsorganen bei luftathmenden Schnecken möglich und dienlich darf, besteht demnach doch zunächst unsere frühere Meinung (Bd. II, p. 3).

Wenn so die Wimpersäcke als ein Mehr der Organisation bei Turbellarien erscheinen, übrigens bei niederen vorbereitet durch Turbella Klostermanni Graff fast zu einem Drittel der Breite ein Kanäle, so ist die Gegenwart eines exkretionären Wassergefäßsystems Malakobdellen (vgl. über deren Stellung Bd. III, p. 28) mit zwei seitlichen Bauchmündenden Längsstämmen von Semper, von v. Kennel, Verlauf jener Stämme nach vorn und die Verzweigung im ganzen bei Notospermus, Drepanophorus, einer balearischen Art. : Geonemertes das Wurzelgebiet erwiesen. Dieses sah auch ich bei Mallorkinischen Amphiporus (von etwa 2 cm Länge, mit 28 in vier Reihen geordneten, hinten grösseren Augen, proglottidenartig an der Vorn mehr als hinten sich zuspitzend, auf gelbweisslichem Grund braun gestrichelt) in einem Netze bei auffallendem Licht weiss ohne Beziehung zu den drei rothen Blutgefäßstämmen, deren viel schwächer.

Der exkretorische Gefäßapparat der Hirudineen erlangt erst in der bestimmten Leibesgliederung diejenige metamerische Vervielfältigung segmentaler Selbständigkeit der Abtheilungen, welche den eigentlichen Anneliden oder Chaethelminthen zukommt, und gleiche Ausführung diesen, selbst ziemlich parallel für die kleineren Differenzen. Er wird von T. Williams 1856 für die Anneliden geschaffen, T. Segmentalorgane, Nephridia von Ray Lankester, theilhaftig. Der



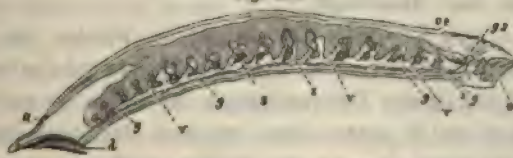
innen gerichteten Wimperstrom. Bergmann und Rud. Leuckart
en, etwa de Filippi abgerechnet (siehe unten), zuerst die Ver-
ung der Harnorgane auch hier angewendet zu haben. Gegenbaur
die Richtung des Wimperstroms nach Aussen fest. Darauf wäre
ings nach Ehlers' Mittheilungen über die Differenzen der Chaethel-
m in dieser Beziehung nicht viel zu geben und es ist die Harnauss-
ung sehr wohl zu denken trotz wassereinführenden Wimperstroms und
unter seiner Hülfe, wenn andere Möglichkeiten der Wassereinfuhr in
selbst fehlen.

Es dahin sind die Organe noch nicht bei allen Hirudineen gesehen
; man darf aber vermuthen, dass sie, wo vermisst, etwa mit Aus-
von Branchellion, in Verdeckung durch die umstrickenden Gefässe
die herzartigen Organe der Beobachtung entgangen seien. Wo man
id, sind stets die paarigen äusseren Oeffnungen gesehen, innere in das
s dagegen nicht immer gefunden worden. Die äusseren Oeffnungen
in der Regel am Bauche, oder am Rande, jedoch bei Branchiobdella
obdella) auf dem Rücken. Die Zählung der Segmente wird bekanntlich
n gewöhnlichen Egeln unklar durch die Untereintheilung in Ringelchen.
man nach den Ganglienknoten des Bauchnervenstranges, von welchen
ordere und der hintere schon durch Vereinigung mehrerer embryonal
ater eine Zahlenverminderung mit sich bringen, so steigert diese Ver-
rang sich in allen Fällen noch für die Segmentalorgane. Einige durch
en vertretene Segmente gegen das Vorderende und mehr gegen das
ende entbehren der Segmentalorgane. Solche finden sich für gewöhn-
s einer kontinuierlichen Reihe von Paaren an einer überwiegenden Zahl
er Segmente, mit siebzehn Paaren bei Hirudo, ebensovielen nach
in Tandon bei Haemopsis und Aulastoma, in minder starker Ent-
ang bei Trochetes. Bei Nephelis, bei welcher sie nach jenem Autor

sollten, wies sie
v. Siebold in
er Zahl, bei Clepsine
r Leydig nach,
zu Grabe sie schon
neben dem Rüssel
schräg gewundene
thliche Kanäle ge-
und die Frage auf-
en hatte, ob sie

in den Körper führten. Die Zahl wäre nach Whitman bei Clep-
n ein Paar geringer. Für seinen Riesenegel des Amazonenstroms,
taria, hat de Filippi 1849 vier Paar gestielter Drüsen zwischen
i letzten Magenblindsäcken, je eins einem Ganglienknoten entsprechend,

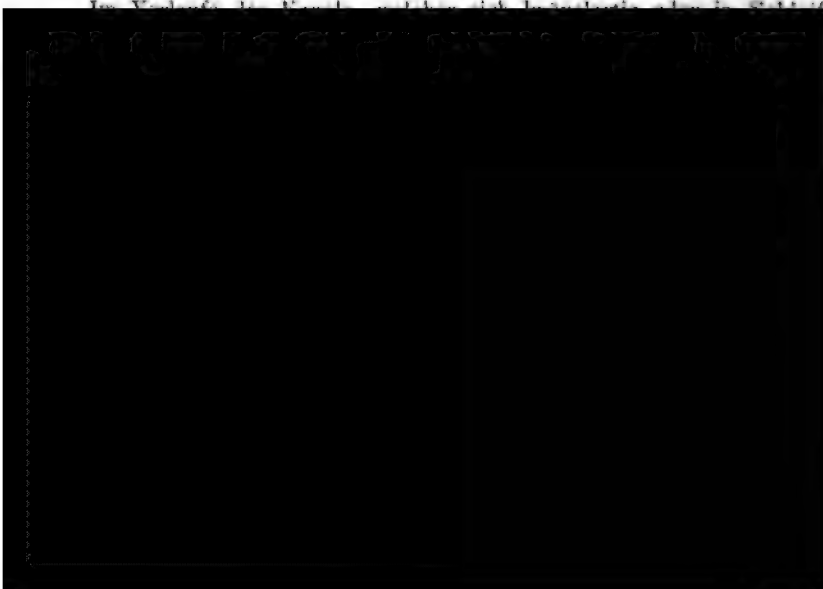
Fig. 459.



Durchschnitt des medizinischen Blutegels, $\frac{1}{2}$. o. Mundhöhle mit
Schneidscheiben. gs. Gehirn mit Augennerven. oe. Oesophagus.
v. v. Magentaschen. g. g. Bauchganglienketten. s. s. Segmentalorgane.
d. Hinterer Napf. a. After.

angegeben, welche nach der Bildung aus sehr verschlungenen Röhrenlicher Weise hierher gehören, ihm auch als die Nieren vertreten jedoch vermeintlich in den Magen mündeten; für welchen Fall Leuckart als stärkere Entwicklungen der Darmanhänge von angesehen werden mögen.

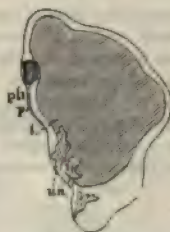
Die Schleifenkanäle der Hirudineen sind vor dem Ausgan
Regel blasig erweitert, nicht, nach Leydig, bei Clepsine. Diese N
blase enthält beim medizinischen Egel nach Ray Lankester spie
denen der Harnsäure nahe Krystalle. Als innere in die Leibeshöhl
Mündung, bis dahin, auch bei sonstiger Homologisirung mit Annelide
erachtet, sah von 1852 und bestimmter 1855 an Leydig die
und Rosetten verglichenen Wimpereinrichtungen von Nephelis und
an, welche in den Gefäßen zu liegen geschienen hatten und vo
noch diesen zugerechnet werden. Die innere Mündung wurde von W
auch für die Blutegel, übrigens mit augenscheinlicher Beimengung
thümern in anderen Punkten, aber von anderen Autoren bei diesen
meisten Gattungen nicht gefunden, und von Gegenbaur, wie
neuerdings bei Hirudo, in a priori vielleicht auf die Coelombes
zu beziehender, auch von R. Leuckart angenommener Darstellung.
ein geschlossenes labyrinthartiges Kanalgeflecht ersetzt angegeben.
spricht auch schon Moquin Tandon davon, dass die Schleimk
netzartig an den Schleimsäcken ausbreiteten und nach Leydig
Haemopsis weder innere Oeffnung noch Wimperung. Nach Ray L
entspringen im vertikalen Theile der Organe Aestchen des Kanals an
Zelle, dann durchsetzen die Vereinigungen dieser Aestchen und ei
einfache Stamm Zellen, welche als hohle Cylinder erscheinen. I
haben den von Heidenhain beschriebenen gestreiften Inhalt oder



symmetrisch, indem die Schlingen des einen nach vorn in's dritte, die des andern nach hinten in's fünfte Segment gewendet sind. Von den erübrigenden vier Segmenten enthält das sechste die Hoden und die inneren Oeffnungen der Samengänge, Samentrichter, welche die Trichter der Segmentalorgane an Grösse übertreffen, das siebte den Zusammentritt der Samenleiter zu einem einfachen Penis, das achte die Ovarien und im hinteren Theile einfache Segmentalorgane zum Durchtritt der Eier. Es handelt sich dabei theils um eine durch die geringe Segmentzahl entsprechende Minderung der Zahl der Segmente, wie auf die sechzehn wechselnd grossen und kleinen Ringe auch nur ein Ganglion kommen, theils um eine Arbeitstheilung dahin, dass einige Segmente Geschlechtssegmente, andere Exkretionssegmente sind, wobei das letztere Organ als Ausführkanal dient. Bei den anderen Gattungen aber sind auch den Geschlechtssegmenten besondere Ausführungsgänge ausser den Exkretionsorganen gegeben, eine Differenz, wie sie auch die Chaetelminthen zeigen. In der von solchen Organen der Blutegel abgesonderten Flüssigkeit findet man Körnchen. Die chemische Beschaffenheit ist übrigens unbekannt.

Nach Leuckart entstehen beim medizinischen Blutegel die Schleifenkanäle als zunächst aus Zellhaufen auf den queren Feldern des untern, sogenannten Primitivstreifens, besser Bauchstreifens, Fusses oder Sohle im Vergleich mit den Gastropoden, nach Hoffmann bei *Clepsine* aus Zellhaufen, welche den das Coelom in Kammertheilenden, vom Bauch zum Rücken gestreckten Muskeln anliegen. Sie werden dann in queren äusseren Gruben auskanalisiert und verbinden sich mit den für sich warzig angelegten Nerven. Die erste Anlage geschieht vor Vollenkommen der Nervenknotten, die Vervollkommenung fortschreitend von vorn nach hinten, und es entstehen die vorderen Anlagen, bevor die Segmentirung überhaupt beginnt ist. Primär erhalten solche Organe alle diejenigen Segmente, die vor dem, selbst aus mehreren, bei *Hirudo* sieben, bei *Clepsine* nach Leuckart neun Segmenten zusammenschmelzenden hinteren Saugnapf liegen. Die vorderen und hinteren Segmentalorgane verkümmern, zum Theil nachdem sie bereits das Reservoir gebildet haben, die hinteren namentlich während der Formirung des Saugnapfes. So entsteht die reduzierte definitive Segmentalorgane. Aber schon vor der ersten Anlage dieser, bald nachdem der Bauchstreifen sich zu bilden begonnen hat und er nur einen kleinen, vorderen Theil des Bauches des dann noch kugelförmigen Embryo, der *Trochosphaera* Lankester's und *Leuckart's*, einnimmt, findet man nach Leuckart jederseits in der vom

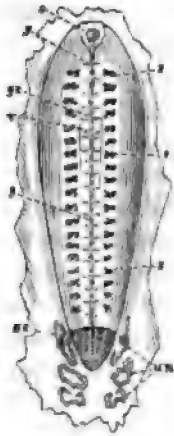
Fig. 460.



Junger Embryo von *Hirudo medicinalis* Savigny von der Seite, 10^x, nach B. Leuckart. i. Darmhöhle. p. Bauchstreifen. ph. Pharynx. un. Urnieren.

Streifen nicht erreichten hinteren Bauchgegend drei relativ 1—2 mm lange Schleifenorgane, welche in sich kranzartig geschlossen

Fig. 461.



Bauchwand eines Alteren Embryo von *Hirudo medicinalis* Savigny. 10 $\frac{1}{2}$ h, nach Leuckart. ac. Die für den Napf zu verwendenden Segmente. g. g. Bauchganglien. ge. Männliche Geschlechtsanlage. o. Mund. s. s. Segmentalorgane. un. Urnieren. v. Weibliche Geschlechtsanlage.

in Wirklichkeit aber sich mit kolbiger End nach aussen öffnen. Diese fallen am nicht in den Bauchstreifen, sondern werden dessen hinteres Ende in allerlei Modifi Segmente zum Saugnapf wird, zur Seite in schwanzartiger Einengung des Leibes hinter jenem Napfe, auf den Rücken um zu verschwinden, während hier durchbricht. Im Vergleich mit dem embryonalen, provisorischen Harnorg Wirbelthieren und Schnecken beschreibt hat Leuckart diese Schleifen Urnienannt. Er hatte die Meinung, densel als Organe gleichen Werthes, aber e Natur zu vergleichen gewisse koloss welche Rathke bei *Nephelis* zu dritt sine zu sechst hinten am Bauchstreifen gesehen und als Bildungsmaterial für napf angesehen hatte. Das wurde sch Ratzel beim Vergleich der Entwick *Nephelis* und *Lumbricus* erschüttet und ter von Bütschli zurückgewiesen. Je Zellen werden von Whitman sp

Neuroblasten aufgefasst, von Robin, welcher Leuckart's Mein kannte, als Dotterkugeln im Generellen, von Kowalewsky als me



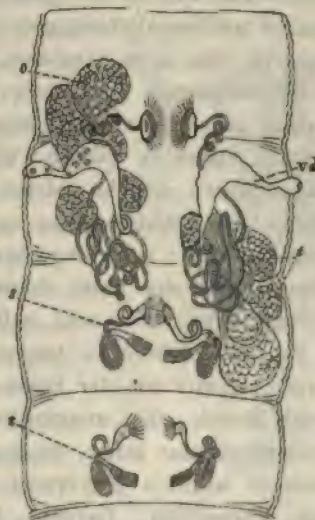
gt die Unterscheidung wesentlich von der Würdigung der Bedeutung
ktivstreifens und der Betheiligung mesodermaler Gewebe ab.

Histriobdella hat van Beneden Wimpergänge gesehen, aber die
ag lässt nicht klar erkennen, ob dieselben wegen Verbreitung fast
Körper denen der Cestoden und Trematoden, oder wegen einer
in der Nähe des Penis mehr denen der Branchiobdella zu ver-
eien.

die Chaethelminthen betrifft, so bedurfte es für das Verständ-
Schleifenorgane an sich, welche bei den Oligochaeten ziemlich früh,
Legenwürmern von Willis, Leo 1820, Morren 1822, bei Nais
ithuisen 1823 und bei Chaetogaster 1828 bemerkt wurden, eines
geschichtlichen Ganges (vgl. Bd. III, p. 37) wie bei den Hiru-
Es lagen sogar durch Hineinziehung der Löcher auf dem Rücken
tintlicher Mündungen der Gänge noch mehr Schwierigkeiten vor.
und während noch die anatomischen Einzelheiten, Anbringung, Ver-
namentlich durch v. Siebold, Leydig und Gegenbaur äussere
e Oeffnung, durch letzteren

ang des Wimperstroms fest-
urden, und so die exkre-
att respiratorischer Funktion,
53 d' Udekem, gleichfalls
erkennung der Bedeutung
ane als Nieren, die gleiche
heit der Samenleiter hervor-
fering das ergänzte durch
g auch der weiblichen Ge-
tege, homologisirte 1856
is ausgehend von den Ge-
rganen die excernirenden
rgane gänzlich mit jenen.
s eine Gruppe homologer
allein von allen regelmässig
in Wiederholung und voll-
Sonderung für die Seg-
auf Grund welcher, unter
auffälligen Aenderungen in
d Anbringung, die wahren
ungsorgane auftraten, wäh-
anderen Stellen, gestaltlich
elt, in anderer Weise funk-

Fig. 402.



Neuntes bis zwölftes Segment von Nais siliiformis
nach Williams, etwa $\frac{1}{4}$ l. o. Ovar. s. Gewöhnliche
Segmentalorgane. t. Hoden. vd. Samenleiter. (Wil-
liams hat hier eine abnorme, zur Illustration geeig-
nete, wechselseitig einseitige Entwicklung der
männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane ab-
gebildet, dabei aber den Samenleiter der einen Seite
für den Uterus gehalten.)

Nicht allein wurde die allgemeine Annahme dieser Auffassung
durch erhebliche Mängel in der Darstellung der Einzelheiten,

sondern die Theorie selbst bedurfte einiger Korrekturen. Namentlich legte Claparède die Meinung, dass jene Organe ausser Geschle auch die Erzeugungsstelle für die Geschlechtsprodukte abgäben, gegen die Samentaschen der Oligochaeten mit in die Homologie und Oeffnungen in die Linie derer der Segmentalorgane fallen und w solchen nie begleitet werden, zeigte auch, dass man von der H der Organe einen in das vorausgehende Segment fallenden T scheiden müsse.

Für die Oligochaeten kommen als Norm allen Segmenten mit einiger vorderer und hinterer die Schleifenorgane zu, z. B. bei Crio zweiten, mit entsprechenden embryonalen Mesodermanhäufungen ersten, bei Plutellus vom vierten, bei Dero vom sechsten, bei d Naïden vom siebten, bei Pontodrilus vom vierzehnten ab. An nach Segmenten kommen sie allmählich zur Ausbildung; die am Mitte am stärksten. Scheinbar fehlen sie bei den Naïden, so auch bei P denjenigen Segmenten, welche Ovidukte, Samengänge oder Sa haben, so dass die Reihe in der Regel vom neunten bis zum Segmente unterbrochen ist. Bei den terrikolen Oligochaeten sind Segmenten und Geschlechtsgängen neben diesen vorhanden. Ray L war geneigt, das so zu verstehen, als kämen jedem Segmente eigen Paar Schleifenorgane zu, solche seien aber nur in jenen Fällen und dann mit differenter Verwendung. Claparède möchte das ausdrücken, dass in solchen Fällen die Geschlechtsorgane ihre Leitungen hätten, sich in anderen der Segmentalorgane bedienen. die Reihe der Schleifenorgane ununterbrochen, ausgenommen in mit Samentaschen; sie wären aber nicht Grundlage für alle Gesch sondern nur für eine Form dieser. Die auch hier, wie bei Hiru

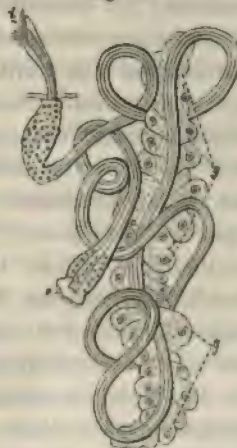


ventrale Symmetrie in der Borstenanbringung eine sekundäre Erscheinung einander folgenden Regionen der zum Rücken aufwachsenden Seitenplatten. der rings mit Borsten umstellten Perichaeta, für welche Horst die eine überhaupt leugnet, und bei der zum Theil grade darauf hin unterredenen Gattung *Perionyx* hat Perrier die äusseren Oeffnungen nicht gesehen, bei letzterer Gattung trotz grosser Deutlichkeit der Organe. Man darf darum kaum mit ihm an einen Ersatz in der Funktion durch die bei den Gattungen besonders reichen Drüsenquasten um den Oesophagus denken. *Nais fusca* aus Bengalen hat nach ihrem Entdecker Carter die Ventralorgane nur einseitig. Wenn aus ungeschlechtlichen Generationen Naiden geschlechtliche hervorgehen, erhalten einige Segmente statt der Ventralorgane die Geschlechtswege. So hat nach Vejdowsky *Phreato-* in der ungeschlechtlichen Form die Organe in den Segmenten 7—10 gleichmässig; im neunten und zehnten finden sich dagegen bei der geschlechtlichen Form Samenleiter.

Die Schleifenorgane sind auch bei den Oligochaeten mehrfach gewundene ringförmige Röhren mit wimpernder Auskleidung. Leydig leugnete allerdings für *Chaetogaster*, wie die innere Oeffnung, die Wimperung; mindestens lassen jedoch die Querschnitte, welche gröber ausgeführt sind, und welche auch bei *Phreoryctes* Leydig die Oeffnung fand, auch bei dieser Gattung das Vorhandensein erkennen. Die Röhren gehen aus von einer durchbrochenen Warze, beginnen mit einem weiten Theil, verengen sich und durchbrechen denselben, manchmal wieder erweiterten, becherförmigen Endstück die vorliegende Segmentalscheidewand, so dass die sich alsbald anschliessende Oeffnung in einem anderen Segmente liegt. Die äussere und die Segmentalwand ein Stützgerüst für das Organ giebt. Zwischen den beiden Röhren bilden die Röhren mehrere Schlingen, welche durch Bindegewebe und Gefässe vorzüglich an den jeweiligen Umbiegungen fest mit einander verbunden und schwer zu entfalten sind. Diese Organe richten sich gegen die dorsale Mittellinie.

In den reich segmentirten Regenwürmern sind solcher mehrere Hunderte. Das einzelne Gefäss misst bei einem mässig grossen Wurm entfaltet 1 cm. Darin, dass das Gefäss nicht so viele Schlingen, wie Gegenstand der Abbildung darstellt, mache, gehe ich mit Lankester. Die Wände lassen zu dem Theil das Epithel, dessen Bewimperung beim Regenwurm in dem grössten Theile des Verlaufes äusserst dicht ist, dann im äusseren Abschnitte ein

Fig. 463.



Schleifenorgan von *Dero obtusa* d'Udekem nach Perrier, etwa 200 μ .
e. Aeusserer Oeffnung. g. Ampullen.
i. Innere Oeffnung.

mächtiges verflochtenes Mukellager erkennen. Der untere Theil des Harnkanals ist, jedoch nicht in allen Fällen, auch wohl nur an einem Theile der Organe, wie bei *Camptodrilus corallinus* Eisen nur vor dem Clitellum, zottig besetzt mit einem massigen, hellen Drüsenbeleg, oder wie es Perrier bei *Dero* macht mit Ampullen, welche aus einer oder mehreren grossen birnförmigen Zellen bestehen und zuweilen Ausführgänge erkennen lassen. Wenn schon die Ungleichheit des Vorkommens Argwohn dagegen erregt, dass die Sekretion des Harns in jenem zottigen Theile geschehe, so scheint mindestens, dass sie allein daselbst geschehe, dadurch ausgeschlossen, dass z. B. beim Regenwurm schon in dem vorausgehenden engeren und weniger zottigen Theile der excentrisch verlaufende Kanal mit Zellen belegt ist, in welchen sowohl in den Kernen als im Plasma zahlreich kleine Körnchen, wahrscheinlich harnsaure Alkalien vorkommen, auch zuweilen bereits daselbst den Kanal füllen. Rückt man der inneren Oeffnung näher, so findet man diesen Charakter immer weniger ausgesprochen, so dass man annehmen darf, der mittlere Theil des Rohrs vom Dissepiment ab setze hauptsächlich den Wasserstrom in Bewegung, der mittlere besorge die Harnabsonderung und es komme vielleicht im Endtheil ausser der Expulsion des Harns noch eine andere Art von Absonderung zu, vermuthlich die eines das Grabegeschäft oder die nächtlichen Wanderungen erleichternden Schleimes. Die Versorgung mit Blut geschieht bei den terrikolen (vgl. Bd. II, p. 385), wie erwähnt, nicht aus dem subintestinalen Stamm, sondern vom subkutanen, dem System für den Schlauch sammt Muskeln und Nerven. Es kommen auf jede Segmentlinie zwei Aeste, der für das Dissepiment von dem ventral von der Ganglienlinie und median verlaufenden Stamme, Leo's Arteria media, der für das Schließorgan von dem jederseits die Ganglienlinie begleitenden Gefäss, Leo's Arteria longitudinalis. Diese Gefässe scheinen unter einander verbunden, und



nale wird von zwei, seltener Aestchen abgebenden Blutgefässen
 er Bau scheint im allgemeinen bei kleineren Gattungen, nicht
 Naïden einfacher; sowohl der helle Drüsenbeleg am Rohre als
 Drüsenlager am Ausgang und Eingang sind sehr ungleich ent-

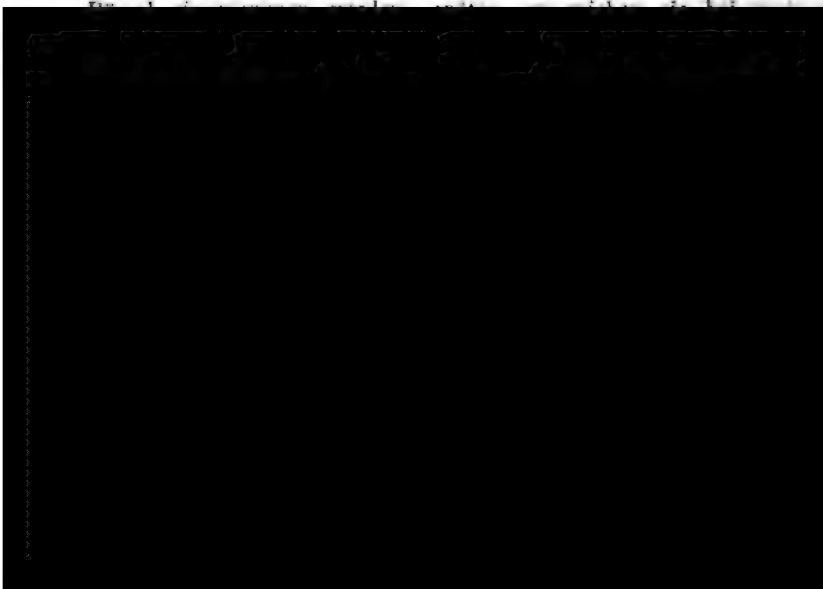
Kowalewsky entstehen die Schleifenorgane bei Euaxes und
 rubellus aus zapfenförmigen Auswüchsen derjenigen Zellschicht,
 e Leibesmuskulatur liefert und sich vom Darmfaserblatt in kammer-
 ch hinten fortschreitender Coelombildung abspaltet, nach Hat-
 bei Criodrilus aus der Hautmuskelpatte. Kleinenberg möchte sie
 den einfach als Ektodermeinstülpungen ansehen. Perrier sah bei
 rei Ausgangspunkte für jedes Organ. Aus einem körnigen Zellhäufchen
 dem Bauchgefäss ziehe sich im Abrücken des Borstensackes ein Strang
 i anderer für den inneren Trichter von der vorliegenden Scheidewand.
 folge die Aushöhlung, in welcher der Trichter die Wand durchbreche,
 n dem Reste des Haufens gingen die Ampullen hervor. Es können
 en zwei Stellen epitheliale und mesodermale Elemente mitgenommen
 L. Bei Tubifex sah d'Udekem schon an Embryonen im Ei die
 e thätig und wendete diesen Umstand gegen deren Deutung als Athem-
 e an, da unter gedachten Verhältnissen Athmung unmöglich sei, das
 ohne Grund, da eher Athmung ohne Harnausscheidung, als diese ohne
 denkbar ist.

Bei den polychaeten Borstenwürmern waren die äusseren Oeffnungen der
 e schon von älteren Autoren gesehen worden, bei Aphrodite von
 iranus, und delle Chiaje vermuthete, sie möchten allgemein sein.
 bezog sie übrigens auf Wasseraufnahme, Rathke hielt die mit einer
 te verglichenen Organe für die Ovarien. Die Untersuchungen von
 iams trafen auch diese Würmer, aber die Einzelresultate waren viel
 dhafter als für die Oligochaeten. Er glaubte, fast allgemein nach-
 zu können, dass bei den verschiedenen hierher gehörigen Familien
 äussere Oeffnungen beständen an einem zwisehenkligen Kanal von
 ns verschiedenartiger Gestalt, mit einem einführenden Gang und
 erstrom und einem ausführenden, vielleicht aber noch mit einer dritten
 ang in's Coelom. Eine ähnliche Auffassung hatten auch Leuckart
 ch 1858 für Tomopteris gewonnen und Carpenter und Claparède
 dem genau beigetreten. Auch hat Ehlers für Polynoe die Aus-
 ng des Sammelbehälters der Segmentalorgane mit mehreren Ausführungs-
 en angegeben. Aber jedenfalls haben vorzüglich Claparède und
 ers gezeigt, dass im allgemeinen die Segmentalorgane der Polychaeten
 den gleichen Zügen gebaut sind wie die der Oligochaeten und speciell
 Tomopteris sind neuere Beobachter, Keferstein, Vejdovsky,
 eff, auch der Meinung gewesen, dass es sich um einen einfach von

aussen nach innen führenden Kanal handle, die grössere von Ausgangsöffnung die innere sei. Wenn sie Recht haben, würde der Strom von innen nach aussen gehen. Es liegt vielleicht nur eine Biegung vor, wo Claparède bei seiner *Polydora Agassizii* eine dorsale Oeffnung statt einer inneren zu sehen meinte, welche doch Polydoren haben.

Claparède hält es für unzweifelhaft, dass es polychaete ohne Segmentalorgane gebe und zuweilen, z. B. bei *Magelona* ist die Organisation und Bau ungewiss. Bei einigen sind die Organe nur repräsentiert durch Durchbohrungen der Leibeswand, was für vergleichende Betrachtungen bei anderen hingegen konnte man die inneren, am Ende leicht zu finden, den Oeffnungen nicht finden, oder die äusseren nicht, z. B. bei *Stau* und *Capitella*, für welche letztere Eisig als normalen Vorgang der Ausscheidung der Exkrete nur unter die Cuticula bewiesen zu haben. Mit Häutung könnten solche dann entfernt werden. Wenig oder keine Wimperrohre haben *Tomopteris*, *Syllis*, *Lysidice*. Die weitere Konstruktion beruht theils auf Auslängung, theils Ausweitung, Drüsenumkleidung, Muskelschichten. Die Beziehung der inneren Mündungen der Dissepimente ist gewöhnlich dieselbe wie bei den *Oligochaeten*, als Beschränkung der Dissepimente zu Suspensorien flüchten die Organe freier. Bei *Notomastus* gehört nach Eisig das Organ immer dem ersten Segment an, die Schlinge richtet sich nach hinten parallel der Leibeswand und das innere Ende verwächst innig mit der Peritonealmembran.

Bei wesentlicher Gleichgestalt der Segmente können alle mit Segmentalorganen versorgt sein mit Ausnahme einiger vorderer und mit Ventralorganen oder auch Ausfall an den hintersten. Häufig beginnen dann die Ventralorgane schon im zweiten Segment; bei den Sylliden, deren vordere Segmente

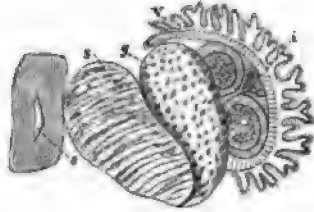


aliden und Sabelliden, z. B. auch *Dialychone acustica* Clap., *Salmacina stans* Clap. In dieser Beschränkung werden in den letzteren Familien Organe dem gewöhnlichen Gebrauche entzogen, oder dieser wird modifiziert, sondern dann nur Schalensubstanz ab, werden sehr gross, so dass sie mehrere Segmente reichen und bei *Myxicola* schwarz gefärbt, fast die Thorakalhöhle füllen (vergl. jedoch unten). Dagegen finden sich bei *Pella capitata* Fabr. nach Eisig in den überhaupt mit Segmentalorganen besetzten Segmenten diese in einer nach hinten bis zu sechs steigenden von Paaren und das kommt mehr ausnahmsweise und in geringerem Grade auch bei *Notomastus* vor. Dabei kann noch das einzelne Organ die innere Mündungen besitzen und diese können sowohl terminal als hartig tiefer abwärts an den Kanälen stehen. Im ganzen kommen auf 13 Segmente 80—100 innere Mündungen jederseits. Die Schenkel dieser Organe können durch einen Ast mit einander in Verbindung sein und es geht dann der Wimperstrom vom vorderen zum hinteren. Diese Umwandlung allein würde schon beweisen, dass die Schleifenorgane der Polychaeten nicht bloss Geschlechtsgänge sind. Weitere Beweise liegen darin, dass sie sich auch an Stellen des Leibes finden, in deren Coelom nie Geschlechtsprodukte gelangen, dass sie zuweilen nur zum Theil Modifikationen sind, welche den Geschlechtsfunktionen dienen, dass ausser ihnen und denselben Segmenten, wie bei *Tomopteris*, weibliche Geschlechtsspalten kommen, namentlich aber in ihrem Inhalt. Ich habe schon bei *Exogone* lichtbrechende Körperchen in den Segmentalorganen gefunden, welche aber in einer ganzen Reihe von Fällen Konkretionen ganz ähnlich denen der Schneckenkieme und wie diese in den Epithelzellen sitzen, weisslich, auch goldgelb, unter Brausen in starken Säuren löslich. Bei den Alciopiden gefundenen Samentaschen möchte Ehlers nicht einmal die Homologie nehmen. Es ist zu beachten, dass nach der Absorption der männlichen Geschlechtswege die terrikolen Oligochaeten höher als die Polychaeten, letztere sogar durch die geringere Differenzirung der Verwendung der Segmentalorgane zu Geschlechtswegen niedriger als Limikolen.

Die äussere Oeffnung kann an den Borstenhöckern, oder an deren Basis, aber in verschiedenen Abständen. Selten rückt sie auf den Rücken, bei *Myxicola* bis zur Mittellinie. Die bei *Pelobia* an der Basis der sammel sich einfach oder in Mehrzahl erhebenden, Vortizellen ähnlichen Wimperbecher Greeffs werden wohl nicht für solche Mündungen gehalten sein. Die Organe selbst sind manchmal röhrig, wie bei Oligochaeten, geknickt, auch, z. B. bei *Proceraea*, den *Lycoridea*, den *Ariciea*, zu sein entwickelt. Oefter verlieren sie durch sackartige Ausdehnung die röhrenförmige Form, wobei meist noch die Gliederung in zwei Schenkel, oder

eine S förmige Krümmung bleibt, oder sie werden, wie besonders Elytren tragenden, im Verlaufe mit einem kontraktilem Sacke aus Man kann bei der sackförmigen Gestalt vorzüglich grabender oder se

Fig. 465.

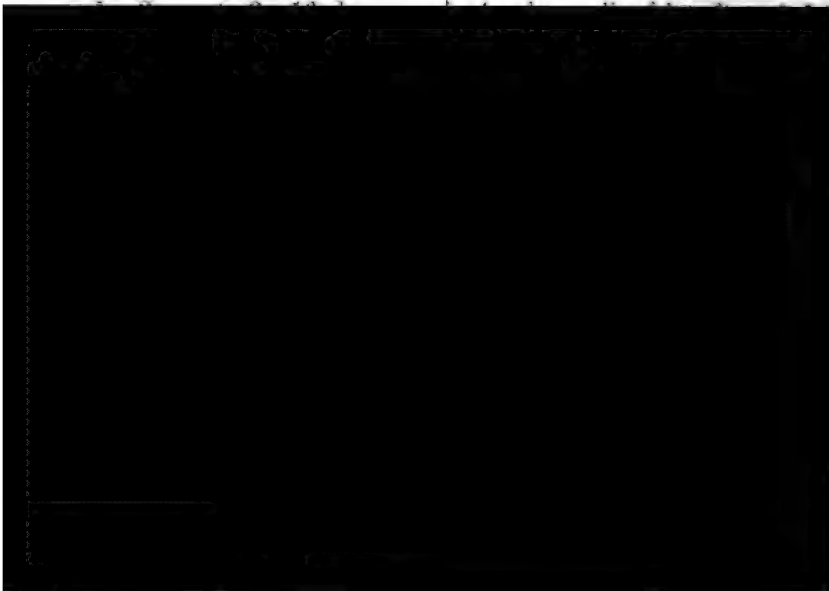


Segmentalorgan der *Arenicola Grubii* Clap. 15/1.
e. Aeusserere Oeffnung. g. Brauner, drüsiger Theil.
i. Innere mit drei Klappen versehene Oeffnung.
s. Gefässreiche Tasche. v. Gefässkranz längs des
Randes der dritten grösseren Klappe.

Anneliden einen drüsigen, gefä Theil, welcher oft Harnkryst hält, von einem zweiflappigen o klappigen Trichter oder Zelt m Wimpereinfassung unterschei cher durch einen Tubus o mittleren Sack mit dem End bunden ist. Nach Cosmovi bei *Terebella conchilega* dre Organe nur die drüsigen Ti Vergleich mit den Lamellibr die Bojanus'schen Organe. t Kommunikationen zur Lei

nach seiner Rechnung zwei hintere die Kommunikationen aber keine Dr *Ophelia bicornis* folgen auf fünf vollkommene Paare fünf, welche bl offene Drüsentaschen sind. Nach demselben würden *Sabella* und zwar seitlich vom Oesophagus ein Paar Nierentaschen, aber in allen Segmenten normale Segmentalorgane haben. Bei den Clymenien ble elften Segmente ab von den Organen nur die sie an den vorderen un den Gefässknäuel übrig.

Bei *Paedophylax claviger* Clap. verschmelzen, wie bei *Oligo* wohl zwei metamerisch folgende Organe zu einem Samenleiter, so Organe eines Segmentes zu einer Tasche für zwei Eier unter Erha beiden äusseren Oeffnungen. Bei *Alciope Cantrani* Chiaje haben di

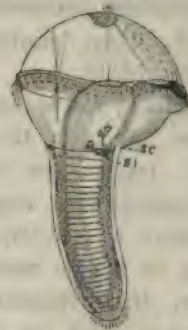


n förmige Röhren mit drüsiger Umhüllung vertreten, sollten aber weder ang, welche Schneider angegeben, noch innere Oeffnungen besitzen. Jeint wirklich nach Hatschek nur bei den jungen Thieren vorhanden aber die inneren Oeffnungen bestehen in n Trichtern. Die Untersuchungen Hat- s geben zugleich werthvolle Ergebnisse ickelungsgeschichte der Segmentalorgane. ersten Entwicklungsperiode, dem un- ten rundlichen, mit zwei äquatorialen ränzen pelagisch treibenden Larvenstande, rochophora (weil Trochosphaera an ein er vergeben), findet man in der nur mit einen konischen Rumpfe versehenen Kopf- erseits dorsal dem paarigen Längsmuskel t einen zarten, innen blumenkelchartig, entral am Anfang des Rumpfes geöffneten kanal, welcher sich aus etwa sechs Zellen Derselbe, der Kopfhöhle angehörig, Kopf- eibt schon im Trochophorenstande an der Rumpfgränze aus einer Knospe dorsal

t mit zweitem Trichter. Nimmt der Rumpf zu und gliedert sich in die nte, so vermehren sich die Wimpertrichter an gedachten Stellen auf l drei. Organisirt sich der verlängerte Rumpf, so erhält zunächst erstes Segment auch sein Segmentalorgan, indem von dem Ver- punkte der Aeste der Kopfniere in der Seitenlinie ein Flimmer- auswächst, einen trichter erhält, e Ektoderm nach durchbricht und llich von seinem ge abschnürt. In i Weise, mit Vor- des Kanälchens, die folgenden e nach der Reihe mentalorgane und

hi den vorbereitenden Kanal längs der Seitenlinie bei Vollendung ten und dritten Organs bereits in sechs weiteren Segmenten. Die en Trichter sind von einfacherem Bau als die der Kopfniere. nte aus der Zahl der Trichter am Kopfe vielleicht dessen Zu- edung aus mehreren Segmenten ableiten. In Gleichstellung weiter mperappate dieser und verwandter Annelidenlarven nach so ge-

Fig. 466.



Larve von Polygordius, 24h, nach Hatschek, im dritten Stadium.
sc. Segmentalorgan des Kopfes.
st. Erstes Segmentalorgan des Rumpfes.

Fig. 467.

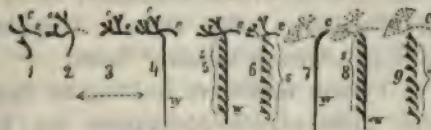


Diagramm des Harnapparates auf Grund der Entwicklung von Polygordius nach Hatschek. Die Punktlinien bezeichnen das Eingehen der betreffenden Theile. c. Kopfniere, e. Deren Ausgang, s. Segmentalorgane des Rumpfes, w. Wolff'scher Gang. 1. Molluskenlarve, 2. Räderthier, 3-6. Polygordius, 7. Nemertine, 8. Ur-Wirbelthier, 9. Chaetelminth.

nanntem Lovén'schen Typus mit den Wimperrädern der Rädertiere, den Wimpersegeln der Mollusken und anderer Einzelheiten der Organisation denkt sich Hatschek eine gemeinsame Stammform dieser drei Gruppen in einem Trochozoon, dessen Urnieren den Nieren und Exkretionsorganen Ausgangspunkt dient, während das anfängliche Bestehen eines exkretorischen Längskanals andererseits die Anneliden auch mit den Wirbelthieren verbindet, deren longitudinaler Exkretionskanal jedoch als Wolff'scher Kanal erhalten bleibt.

Eisig hat andererseits gezeigt, dass eine Beschränkung der Exkretionsorgane mit dem Heranwachsen eintreten kann. Bei *Notomastix* Clap., bei welchem im erwachsenen Stande die Organe sich erst in der Borstenausrüstung ausgezeichneten sogenannten Abdominalgegend, Segment 10 ab, finden, haben Stücke von wenigen Millimetern Länge schon im siebten Segmente. Bei älteren können auch in jenem Segmente, dessen Segmente sich an Zahl vermehren, einzelne Segmente der einen oder der anderen Seite, oder auch Paare solcher Organe vorkommen und fehlen. Bei *Capitella capitata* kann man die segmentalen Exkretionsorgane 5—11, welche stets streng segmental, nie in einem Segmente mehreren Paaren gefunden werden, mit dem inneren Ende der Wimperstrahlen des vorausgehenden Segmentes reichen, der Körperachse parallel verlaufen, ziemlich frei flottieren, und später in den Segmenten 5—9 von vorkommenden, als Larvensegmentalorgane unterscheidenden definitiven Exkretionsorganen, welche neben jenen im zehnten und elften Segmente zwölften ab ausschliesslich vorkommen, nach hinten in immer steigender Zahl.

Bei einigen Chaethelminthen findet man auch in den Geweben der Tentakel, Konkretionen abgelagert, bei *Syllis hamata* gelbliche



heit ihrer Epithelien, wie das Olaparède bestimmt aussprach, ist nicht sehr wahrscheinlich, dass, wie Jourdain meinte, die sonderung die Hauptthätigkeit für sie sei, vielmehr sind sie wohl chlich Geschlechtshülfdrüsen.

an findet bei Bonellia und dem zu ihr gehörigen Thalassema gigas
eine einzige unpaare Oeffnung am Bauche, zuweilen zwei symmetrische,
iten Sipunkuliden nach Semper ein bis

ei Phascolion nach Teuscher ein Paar, Scolosoma nach Keferstein dieses zweihörnig, bei Echiurus und Sternaspis ei Thalassema drei oder vier Paare. Das

Paar steht nach Spengel bei Echi-
dem auf das dicht hinter dem Munde
e Ranchborstenpaar folgenden Zwischen-

zwischen den Reihen von Hauptwarzen, reite im nächsten Zwischenraume. Mit

nungen sind Schläuche verbunden, welche Selenka bei *Phascolosoma* am vierten

lage vom Ektoderm aus blasenartig angelegt
anfänglich, wenn aussen geöffnet, innen

geschlossen sind und zunächst nicht wimpern.

von nachdem von Lacaze Duthiers
erwachsenen Bonellia und von Semper

Sipunkuliden die innere Oeffnung entdeckt war, konnten diese Organe, welche z. B.

eters bei *Sipunculus indicus* häufig Eier

n, nicht mehr als Ovarien angesehen werden, jedoch für Gesamtheit noch die Bedeutung von Leitorganen, allenfalls auch von

ischen und Brutbeuteln behalten. Wirklich sind später die Geschlechts- selbst mehrfach gefunden worden. Die Öffnung nach innen haben

Journal, Jourdain, Greeff, Teuscher, Theel, Spengel, Cos-
aber bestritten Krohn, Brandt, Körén und Danielssen.

diesen doch die Schwierigkeit für die Aufsuchung bekannt war, so ergab sich, dass die innere Öffnung nahe dem Ausgange liegt.

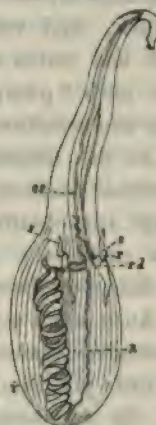
die Hauptmasse der Organe als nach hinten gewendeter Blindsack

und bei *Bonellia* kann der Sack, mit Eiern gefüllt, bis 8 cm in

gestalt legt den Vergleich mit den schleifenförmigen Schläuchen der

en sehr nahe. Die Innenwand der Schläuche wimpert. Das innere Ende
ge bildet gewöhnlich einen Wimpertrichter und wurde in dieser Gestalt

Fig. 469.



Phascolosoma pectinatum Keferstein, geöffnet, nach K., $\frac{1}{1}$.
i. Darm. n. Bauchnervenstrang.
oe. Speiseröhre, r. Ventraler, rd. dorsaler Rückziehmuskel des Rüssels. s. s. Segmentalorgane.

Thiere angesehen, während doch unter Trennung der Geschlechter Kowalewsky entdeckten Zwergmännchen, auch nach Vejdowsky ganz gleiche Einrichtung des Apparates haben wie die Weibchen des in Form sehr verschiedenen Trichters hat nach Keferstein Thalassema von den Sandwichinseln zwei lange Endfäden mit Wimper. Die Wände sind muskulös und delle Chiaje sah die Bewegung des Sipunculus sich stundenlang nach dem Tode fortsetzen. Die Wimper des Schlauchepithels von Sipunculus können nach Brandt die Wimper einziehen, sind von sehr flüssiger Consistenz, haben grünlichen Inhalt und sollen an den Wimpern Inhalt abtropfen lassen. Bei liegen nach Spengel zwischen Epithel der Säcke und Muskeln häufig und netzförmig geordnet Ballen pigmenthaltiger Zellen.

An den Geschlechtsdrüsen von Halicryptus und Priapulius, welche Hinterende genähert sind, finden sich nach v. Willemoes Sohm förmige Anhangsdrüsen aus Bläschen mit körnigem Inhalt und ergiessen durch einen sehr kurzen Gang in die Genitalgänge, Verhältnisse sich dem eben Beschriebenen ziemlich nahe anschliessen.

Auch wenn man, was wahrscheinlich nirgend aufrecht zu halten betreffenden Organen die inneren Oeffnungen leugnet, würden ihre Absonderung noch nicht nothwendig als ausser Beziehung zum Geschlechtsapparat zu sein, da die Geschlechtsstoffe auch von aussen in sie genommen könnten. Die Säcke enthalten nicht allein vielfach Geschlechtsstoffe sondern man sieht sie auch durch kräftige Kontraktionen Eier an. Bei Phascolosoma sieht man nach Teuscher besonders deutlich den Muskeln der Wand radiär gestellte, theilweise beutelartig nach vorspringende Drüenschläuche. Man wird denken dürfen, es werde der Pflege der Eier dienliche Substanz abgesondert, bis der Be-



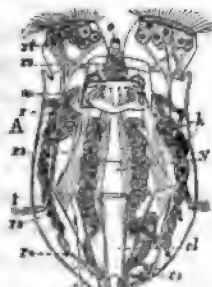
Greeff neuerdings für sein *Thalassema Möbii* durchaus leugnet, Engel hingegen für *Echiurus* wie *Thalassema* bestimmt festhält, erzeugte Wasserstrom mag Geschlechtsprodukte und Verbrauchsstoffe der Leibeswand an gegebenen Oeffnungen zutreiben.

Man kann die Schläuche am Darm und die aussen mündenden in der Eise als Segmentalorgane zusammennehmen, dass man die Organe am Enddarm, an einer Einstülpung von der Haut aus, denen der Haut gleich rechnet, an sie übrigens in gleicher Weise entstehen. Bei solcher Auffassung geben Gephyreen einen Schlüssel für eine Vergleichung derartiger Organe in einem sehr weiten Kreise der Anbringung, im Verdauungskanal und auf der mündender, singulär oder in einem Paare, dann namentlich am aboralen Pol, oder in metamerischer Wiederholung auftretender. Man kann von aus nicht allein zu den niederen Würmern übergehen, sondern auch kommen mit Tracheen luftathmender Arthropoden, die in den Afterdarm kommenden Harngefässe und die in die Mundhöhle genommenen Speicheldrüsen derselben, Harngefässe und Schalendrüse der Krebse, auch die Einstülpungen der Mollusken und Wirbelthiere vergleichen (siehe oben Fig. 467). In einem so ausgedehnten Vergleiche begegnet man allerdings grösster Verschiedenheit für die Anbringung in Lage der äusseren Mündung und erhalten des inneren Endes zu Coelom und Geweben, für die Ausrüstung der drüsigen Wänden, Flimmerepithel, Muskellagern, Chitinwänden, Blutgefässen, für die Zahlen, für die Funktion, das nicht allein in der schon bei den Anneliden gegebenen Mitverwendung für Geschlechtsarbeit. Selbst die gleichmässige Entstehung aus Einstülpung oder doch Ektodermzapfen ist fraglich durch Behauptung der aus dem Peritoneum und den Dissepimenten. Eventuell scheint beides zusammenwirken zu können. Die metamerische Anbringung modifizirt sich durch die Besonderheiten des Vorderendes und Hinterendes, Unterbrechungen, differente Verwendungen am selben Individuum, Asymmetrie, Minderung metamerischen Baues, selbst dysmetamerische Verhältnisse bei *Capitella* und *Notomastus*. Schliesslich bleibt kaum etwas übrig, als dass es Einstülpungen giebt, welche in metamerischer Homologie gleichmässig, und solche, welche in ihr ungleichmässig verwendet werden, während in anderen Fällen die ungleichen Funktionen Einstülpungen übertragen sind, welche der Homologie ermangeln und neben einander aufzutreten vermögen. Bei zu scharfer Zuspitzung der Theorien nimmt Jeder einen anderen Weg. Die Phylogenetiker scheinen uns dabei dasjenige, was Urverhältnisse und degradirte Thiere an spezifischer Entwicklung ihrer Organe erreichen können, nicht hinlänglich zu berücksichtigen, auch nicht, dass die grösste Einfachheit in grösster Uebereinstimmung der Theile beruht, wenn sie behaupten, die Vereinigung von Harngefässen oder Wassergefässen mit einem Endstamme und einer Mündung am aboralen Pole sei nothwendig.

als ursprüngliche, für den Stammbaum der Thierwelt zu verwerten der Exkretionsgefäße anzusehen. Jede Konzentrirung der Funktionen der verschiedenen an diesen Apparaten angewendeten Funktionen ist für den Gang der Herstellung kann man ganz wohl annehmen von verbreiteten System von Einsenkungen oder von Spalträumen und merische Anordnung, selbst mit Möglichkeit späterer Vereinfachung durchgehender Längsstämme, Aufgeben seitlicher Mündungen genetisch vorstellen ohne vorausgegangenes einfaches System. Die Gliederung der Segmentalorgane, welche die Embryonen von Chaetopteren gewöhnlich zeigen, braucht phylogenetisch nicht zustande gekommen sein dadurch, dass ein einfaches System, erst in sich der Gliederung segmentalen Entwicklung unterworfen und dann in Ueberbretung der Wassergefäßbildung durch die Gesamtgliederung der anfänglich dann verbindenden Längsstämme beraubt, segmental aufgelöst wurde.

Ein Leuchtvermögen kommt bei Anneliden häufig vor. Es wurden von Panceri Chaetopterus, welcher mit Ausnahme des theils am ganzen Leibe, und auch nach Will und Claparède über

Fig. 469.



stark, Polycirrus, welcher an den Polynoe, welche an den Elytren leuchtet tosyllis, Balanoglossus. Das Leuchten hat seinen Sitz in Sekreten von Hautdrüsenzellen ohne vorgebildete Mündung. Bei Regia ist es schon seit 1670 bekannt.

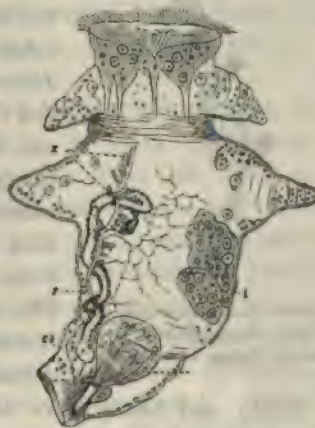
Bei den Räderthieren wurden die Mündungsstücke der exkretorischen Gefäße als Zitterorgane 1794 von Corti gesehen und genannt. Ehrenberg beschrieb dieselben

atozoiden anzusehen, und während Dalrymple 1848 ähnlich wie sie für einen besonderen Cirkulationsapparat, welcher die Säfte der Höhle bewege, erklärte, beide ihrer bis zu zwanzig in einem Thiere, auch d'Udekem die Stränge verkannte, sah 1848 v. Siebold, dass diese hohle Röhren seien, einerseits in Verbindung mit der kontraktilen Blase, andererseits mit kurzen, vermittelt der Flimmerorgane in die Höhle mündenden Seitenästen verschiedener Zahl, ein Wasserleitungssystem vermuthlich respiratorischer Bedeutung, doch noch in Beziehung zu dem immer noch für geöffnet erachteten Nackenfortsatz, der Stigmastöhre. Um dieselbe Zeit wurde die Beziehung jener Röhren auf den ähnlichen Geschlechtsapparat der Räderthiere zunächst von Brightwell, dann von Dalrymple, Gosse u. a. ganz unmöglich gemacht. Leydig zog 1851 gleich dem Apparate mit dem Wassergefäße der Würmer, erst 1855 den sogenannten Respirationsphlo bestimmter als Dujardin durchbohrt und schloss ihn von der gehörigkeit zu jenem Apparate ab. Die Knäuel der Wassergefäße, die er mit den Glomeruli der Räder der Wirbelthiere.

In den älteren Untersuchungen fehlte der Apparat gar nicht oder theilweise gefunden worden. Das hat mindestens mehrfach seinen Grund gehabt in der Zartheit der Röhren, der Langsamkeit der Kontraktion derselben, der Verdeckung der Zitterorgane oder Stifte, „tremulous tags“ der Röhren, durch die anderen Eingeweide. Die Untersuchungen von Moxon haben das mehrfach berichtigt und die Wassergefäße bei *Philodina* am Ei gezeigt. Dass die Organe auch den für den Verdauungskanal unvollkommenen Zwergmännchen zukommen, sahen schon deren Beobachter. Allerdings sind noch nicht allen negativen Angaben, der von Leydig, dass bei *Tubicolaria*, und der von Hudson, dass bei *Arthra* die kontraktile Blase fehle, oder dass bei anderen diese allein vorhanden sei, positive Nachweise entgegengestellt worden.

Der exkretionäre Apparat verbindet sich bei weiblichen Thieren stets mit der Kloake. Es bestehen dabei Verschiedenheiten dahin, dass die kontraktile Blase manchmal so angebracht ist, dass die Längsstämme in sie

Fig. 470.



Notommata Sieboldii Leydig ♂, vom Bauche gesehen, nach L., 1850/1. co. Kontraktile Blase, i. Darmrudimente, r. Zitterorgane, s. Stammröhre derselben, t. Hoden.

Fig. 471.



Stückchen eines Wassergefäßes
mit zwei Wimpertrichtern von
Euchlanis dilatata nach Moxon.

Die Längsgefäße laufen sy-
vorne, sie winden sich und bilden
bei mehreren, zumal im Gebiete d
geben werden. Auf kurzen Aes
Zitterorgane, wenigstens sehr häuf
lich Cohn zeigte, dreiseitig abgep
nur in Ansicht von der Kante s
röhrig, vielleicht zuweilen wirk
letzterer Gestalt. Nach Moxon i
form am besten bei *Euchlanis dilata*
wenn man das Thierchen hin un
Für eine Anzahl Arten, namentlich
Notommata, sind zwei Stämme j
geben. Die Kanäle haben eine zel
den Zellen sind häufig stark lichtbrechende Körper, ange
schrieben. Der Behauptung einer vorderen Anastomose der S
Huxley für *Lacinularia*, Moxon für *Floscularia* angegeben
ausdrücklich entgegen getreten. An den Röhren finden sich
in verschiedener Zahl, an jeder, falls, wie Moxon annimmt,
eins übersehen ist, mindestens fünf, oft einige mehr bis zu
bis zu fünfzig, besonders bei den Notommata, bei welchen sie
an einem zarteren Nebenrohre des Stammes, nach ihm ein
Respirationsrohre angebracht sind. Die Zitterorgane ger
erscheinen in etwa metamerisch disponirt und sind durch di
Fäden befestigt (vgl. Fig. 469), aber die Metamerie ist s
Panzerfalten angedeutet. In den Schwanz treten die Gefäße ni
die Zitterorgane am Ende frei sind, schwingen sie bei E

bei *Lacinularia* stehen nach Leydig an den Gefässknäueln im Räder-
je drei Zitterläppchen, nach Gosse an jedem der fünf Knäuel von
Asplanchna je vier. Des letzteren Meinung, es entspreche jedem dieser
ein kleines Loch mit kurzen Borsten, beruht auf einer Verkenntung
versorgten Tastborstengruppen, ähnlich der Missdeutung des
rohrs.

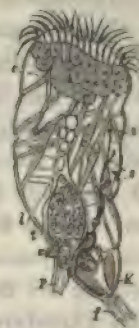
Ich den meisten Darstellungen ist der Exkretionsapparat des Männchens
s Weibchens auch für die Spezialitäten gleich; die Organe sind nur

Bei *Asplanchna* sind nach Gosse beim Männchen die gewundenen
durch dicke Drüsenkörper vertreten. Die kontraktile Blase kommt
Männchen neben der Samenblase zu; in welcher Beziehung für Vor-
und Grösse zum Grade der Verkümmernng des Verdauungskana-
festgestellt. Sie mündet nach Cohn in den Penis, welcher dem-
ne modifizierte Kloake ist.

Wahrt man Räderthierchen längere Zeit in nicht gewechseltem Wasser,
meln sich in den Kanälen Kügelchen. Leydig, indem er, wie
das Exkretionssystem für respiratorisch hielt, sah Harn in An-
ten von semmelförmigen, maulbeerförmigen Körnern oder spiessigen
fäulnissartigen Bildungen, in kaustischem Kali löslich, welche, scheinbar in
Blase eingeschlossen, in der Gegend der Kloake häufig bei Embryonen,
Thieren und Männchen vorkommen, von Ehrenberg als drüsiges Organ
r Funktion, von Weisse als unverbrauchte Dottermasse bezeichnet,
ajardin bekannt. Er suchte das absondernde Organ, die Niere, oder,
des Vorkommens nur im jugendlichen Stande, Urniere, Primordial-
e vorspringenden Zellen der Darmwand, verglich die Bildungsstelle
gen bei Cykloplarven, bei welchen die

zur der Konkretionen deutlicher ist und
die Ansammlung ähnlich der im Puppen-
der Insekten. Cohn hat namentlich
ndet, dass die Blase mit den Körnern gar
mit dem Darm in Verbindung stehe und
könne, da ein solcher überhaupt nicht
en sei, vielmehr der äusseren Wand des
angewachsen sei, auch die Körner nie
würden. Er muthmaasst, die für junge
angesehenen Individuen mit solchen Kon-
en möchten wohl Zwergmännchen gewesen
Der verkümmerte Darm ist übrigens in
urch das Aufhängeband des Hodens ver-
und es bestätigte Gosse, dass die ge-
Körnerhaufen bei jungen Thieren, selbst
t bei einigen Weibchen, hingegen nicht

Fig. 472.

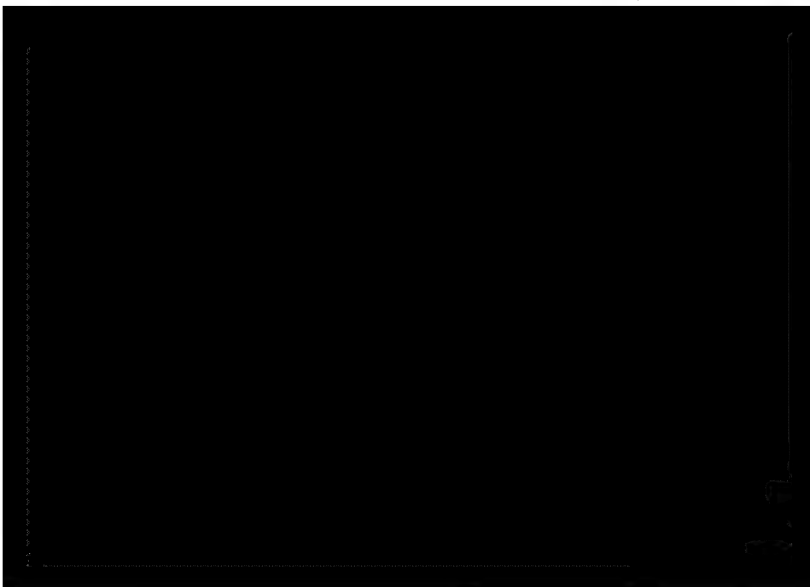


Hydatina senta (*Enteroploea hydatina* Ehrenberg) ♂, 170₁, nach
Cohn. c. Gehirn, co. Fragliche
Harnkonkretionen. f. Gabel, k. Kitt-
drüsen. l. Aufhängeband des Hodens
(verkümmelter Darm?). p. Penis.
s. s. Zitterorgane, t. Hoden.

bei allen Männchen vorkämen. Man hat es wahrscheinlich mit kretionen zu thun, welche während der embryonalen Ernährung und Fortsetzung bei nicht fressenden, frei gewordenen Männchen aus Massen oder in Gewebsräumen ähnlich dem Fettkörper der Insel in der unvollkommenen Darmwand ohne spezielle Harnorgane ges nur bei hinlänglicher Dauer des freien Lebens und unter geeigneten Umständen zur Lösung und Ausscheidung durch die anderen Harnwege werden. Man hat auch in der Leibeshöhle scharf kontourirte Kör mit feinen Haaren besetzte Körper, vielleicht Krystalldrüsen, gef

Es ist zu vermuthen, dass das Wasser, auf dessen Gegenstrom in den Wassergefäßen beruht, nicht allein von der Ki sondern auch durch Diösmose von der Haut und vielleicht dem Ki geliefert wird. Es würde, wenn nicht schon faktisch durch die der Gefäße, theoretisch unbegründet sein, mit Cohn für die Mangels des Darms auch diese Ausscheidungsorgane überflüssig zu da die Männchen einen starken Muskelkonsum haben.

Das merkwürdige, 1871 von Hudson als *Pedalion mirabilis* Südwasserräderthier, nach Deby wahrscheinlich identisch mit *Schlegel'scher Hexarthra polyptera*, mit einer der Gattung *Triarthra* ähnlichen Organisation, aber mit zwei Paar seitlicher hohler, etwas gekrümmten mit Borsten endender und mit quergestreiften Muskeln beweglichen und einem eben solchen auf dem Rücken, ähnlich dem Rücken Crustaceenlarven, sowie am Bauch, dem Schwanz anderer Räderthiere und mit Endborsten gefiedert, liess das Wassergefäßsystem mit Wimperlappen an dessen vorderen Theil erkennen, während die bei *Triarthra*, nicht gefunden wurde. Den seitlichen Füßen können als unvollkommenere Repräsentanten die ungegliederten, schl



gänzlich lösend, mit den Räderthieren im Zwischenraume. Marine Arthropoden, wie nach Ehrenberg *Synchaeta baltica*, leuchten.

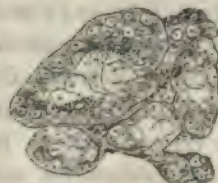
Bei den Arthropoden giebt es spezielle Harn ausscheidende Organe, die ziemlich allgemeine Ansicht richtig ist, nach zwei ganz verschiedenen Typen. Die der Crustaceen münden an vorderen Gliedmaassen in deren Nähe frei nach aussen, das mit verschiedener Modalität der Abgabung. Die der Luftathmer ergiessen als schlauchförmige Organe ihren Harn in den Darmkanal. Von gleichzeitiger Vertretung der zwei Modalitäten finden wir nur Spuren vor. Nieder organisirten, kleinen und jungen Formen fehlen spezifische Harnorgane auch wohl ganz. Es giebt dann Harnausscheidung an nicht dafür spezifischen Stellen. Das kommt auch bei höheren Crustaceen zuweilen in deutlich zeitweisem Ungenügen der Harnorgane, in anderen Fällen, ohne dass solches ersichtlich wäre.

Für die Betrachtung der spezifischen Harnorgane der Crustacea ist der Ausgang ein Organ der Dekapoden, welches bereits im vorigen Jahrhundert Rösel beim Flusskrebs als grüne Materie, dann Succow als grüne Drüse, Milne Edwards als zottigen Kuchen beschrieb. Diese Drüse liegt paarig vorn, seitlich und ventral im Kopfbruststück unter den die Kiefer bildenden Magenseitenkammern, vor den Kiemen, ein wenig umgeben durch vorspringende Hautskelettheile, in Figur und maschigem Ansehen dem flach konvex-konkaven Schwämmchen ähnlich. Sie wird gebildet von einem spiral um einen Nabel von baumähnlichem Stützgerüst gewundenen Kanälen mit maschigen und zottigen Wänden. In ihrem Epithel finden sich zahlreiche, grosse, meist kuglige, wasserhelle Kerne mit winzigen Kernkörperchen. In der Zellsubstanz erinnert eine

Faserung an das Heidenhain'sche Stäbchen-Netz der Wirbelthierniere (vgl. unten Fig. 531 a). Die Zellen enthalten zahlreiche scharf konturige Körner und an den Zotten scheinen solche zu verfallen. In die Wülste dringen die Blutgefässe. Die Wand dieser Drüse geht in einiger Entfernung für die Struktur über in die der stark mit netzartigen Gruben und Falten besetzte „wasserhelle Blase“ oder das Reservoir, eine zuerst von Neuwyler gefundene

Blindung. In der Blase sieht man als „Intima“ eine zarte Chitinhaut mit unregelmässigen polygonalen Feldern, darunter ein Epithel mit zahlreichen, grossen, meist ovalen, zuweilen in Theilung begriffenen Kernen. Auch hier giebt es mit Zerfall der Zellsubstanz zu Körnern. Das Epithel wird getragen von dichter Lage dichten Bindegewebes. Gleich Häckel fand ich in der Blase zuweilen ausser der hellen Flüssigkeit sienna-braune bröcklige Konkremente. In der Flüssigkeit haben Will und Gorup-Besanez Guanin

Fig. 473.



Wülste aus der grünen Drüse des Flusskrebses, 150/₁

annehmen zu dürfen geglaubt. Die Blase geht über in einen Ausführungsgang, welcher in der Basis des äusseren Fühlers liegt und auf einem vorragenden Zapfen, Tuberculum, des ersten Gliedes

Fig. 474.



Vordertheil des Flusskrebses von der Bauchseite, $\frac{1}{2}$, t. Zapfen, Tuberculum, mit Mündung der grünen Drüse, o. Mund.

vorragenden Zapfen, Tuberculum, des ersten Gliedes dieses Fühlers in einer nach hinten gewandten häutigen Stelle mit einer kleinen Spalte. Sie steht unter dem Drucke der Muskeln, welche in jener Gegend vom Panzer an Magen und Gastermaassen gehen und es hat der Ausführungsgang nach Milne-Edwards und Strahl eine besondere Muskulatur. Man kann Tropfen aus dem Zapfen austreten machen und der Fundament der Diatomeenschale in der Blase scheint mir zu zeigen, dass auch Spülwasser aufgenommen werden. Die Drüse entsteht nach Reichenbach als Ektodermeinstülpung in dem Stadium der Anlage der Maxillarfüsse, also den Antennen und Mandibeln nachfolgend.

Bei solchem Bau wird dieses Organ nicht mehr, wie es 1775 Niebuhr und Scarpa anbahnten, Cuvier, Weber, Milne Edwards, v. Siebold u. a. annahmen und kunstreich erläuterten, als Hörorgan mit Hörschnecke, Trommelfell und vom akustischen Aste des Fühlermarkes versorgt, sondern nach Neuwyler, Strahl, Zenker, Häckel, Hensen als Absonderungsorgan angesehen werden dürfen, um so ruhiger, nachdem Einrichtungen in der Basis der inneren Antennen bekannt geworden. Vielleicht könnten eher noch Zweifel bleiben, ob es, wie Farrer, Spence meinten, sich an jener Stelle um ein Riechorgan handle, wie Milne-Edwards und Audouin in der grünen Drüse möglicher Weise

tte Platz machen und man die einzelnen Stücke der letzteren theilen kann, ist es auch morphologisch nicht sehr erheblich, deren Fällen die Geschlechtsöffnungen der Sternalplatte selbst Aehnliches trifft die Oeffnung der Antennaldrüse. Schon bei anzernten langschwänzigen Dekapoden, wie *Scyllarus*, rückt das auf unbeweglicher Fühlerbasis, unter Abflachung hart an den selbst in eine Vertiefung unter dem Mundrande. Es besteht im am Gelenkstück des äusseren Fühlers bei Makruren und Anomuren, bei einigen gewöhnlich den Brachyuren zugetheilt, nämlich welche die äusseren Fühler ganz beweglich haben (*B. liberata* Peters), us. und unter den Anomuren bei den Dromiden, unter Verküm- es Basilarstückes im übrigen. Keilt sich die Fühlerbasis ein oder zt mit der Umgebung, so bei fast allen en, so tritt an Stelle des Tuberculum sen vom Mundhofs oder vor demselben ein en, Operculum, welches, aussen eingelenkt, Muskeln und nachgiebige Hautstellen l zuklappen kann. Dessen Vergleich mit igbügel des Hörorgans wegen Ausrandung en Platte gewisser bei Milne-Edwards noch historische Bedeutung. Die Beweg- an diesem Stücke begleicht die Unbeweg- der Fühlerbasis. Peters möchte hier- ie Decapoda, statt nach den Schwänzen Abtheilungen, nur noch in Tubercularia ercularia eintheilen.

laus fand die Drüsen bei *Palinurus* schon in den jüngsten schwim- Larven (Phyllosomen) als kolbige Säckchen am Grunde der unteren en. Er beschrieb, nach Vorauszug von Semper, dieselben an r Stelle bei den Sergestiden, von welchen Leucifer die Oeffnung ers deutlich hat.

nach bei edriophthalmen Malakostraken, zunächst Amphipoden hatten

Degeer und andere ältere Autoren den Zapfen an den unteren en von *Gammarus* gesehen und unter Erkenntniss des Ganges und in ich mit dem „Hörapparat“ der Dekapoden 1857 de la Valette. ig fand 1866. dazu auch bei dieser Gattung das Aequivalent der i Drüse in einem einfachen, nicht areolären Schlauche und Claus tirte, dass bei weiblichen Phronimiden diese Drüsenschläuche trotz der mmerung der Antennen des zweiten Paares gefunden werden. sniowsky fand bei *Goplana* die Auskleidung mit Cylinderepithel bis den Endabschnitt des Ausführungsganges, das Lumen mit Körnchen füllt. Von den Isopoden zog Leydig in den Vergleich

Fig. 475.



Äusserer Fühler rechterseits einer grossen *Maja squinado* Rondelet von der Bauchseite, $\frac{1}{2}$. o. Operculum.

ein dreilappiges Organ, welches bereits Rathke jederseits hinter den Brustsegment der Embryonen der Wasserassel gesehen hatte. Dohrn jedoch, dass solche das Homologon der grünen Drüse gleichfalls Basis der unteren Antennen haben. Das gilt auch für *Praniza*. *Laemodipode Caprella* vermisste Dohrn die Drüsen und Gamroth bei derselben zwei kleine kuglige, gestielte Anhänge am Uebergang Chylusdarmes zum Rectum, deren Zellen körnige Konkretionen sind. Sind das Harnorgane, so stellen sie einen minimalen Stand der malpighischen Gefäße der Luftathmer vor. Ihre Anwesenheit schliesst übrigens auch einem Theile der Gammariden zukommen, und nach dem für Krebse nachstehend Erwähnten nicht die Möglichkeit von Antennendrüsen aus. Bei den Hyperiden fand Claus diese Darmanhänge nicht.

Der Antennaldrüse höherer Krebse scheint vollständig homolog eine Blase, welche Zenker 1854 bei der Ostracode *Cythere* zwischen Muskeln der unteren Antennen entdeckte und deren Ausführung einen Haken oder Stachel tritt, welcher nach Zenker dem dritten Gliede jener Antennen entspricht. Diese Mündungsweise hat beide Autoren bewogen, das Organ physikalisch als Giftdrüse zu nehmen.

Bei anderen niederen Krebsen wurden noch zeitiger, nämlich Argulus 1752 von Schäffer, später von Gäde, Berthold, Zaddach, Leydig, für Phyllopoden 1842 von Joly bei *Isaura*, danach von Grube bei *Limnetis*, von Leydig bei *Artemia branchipus*, von Focke bei *Sida*, von Zaddach bei *Holopedium*, für Copepoden zuerst 1842 von Zenker bei zwei Cyklops-arten, von Leydig bei *Harpacticus*, und bei Daphnoiden Drüsen gesehen, welche bei den Phyllopoden von den Autoren wegen der kanalartigen Beschaffenheit und der Blutbewegung

wachsen zu drei Schleifengängen gänzlich in die Kammern zwischen zwei Schalenblättern. Der Ausführungsgang liegt bei *Limnadia* in einem griffelförmigen, hakigen Faden, welcher von Grube dem zweiten Paar zugetheilt wurde, nach Claus selbständig vom Integument (Haut) und beim Weibe länger ist, bei *Apus* in einem zungenförmigen Fortsatz dicht an der zweiten Maxille, bei *Sida* hinter der Maxille vor der ersten, bei den Copepoden nach Claus wahrscheinlich im äusseren, oberem Maxillarfuss. Die „Schalendrüse“ der Cladoceren hält auch Weismann für eine „Schlauchdrüse“ oder etwa „Maxillarfussdrüse“ der Copepoden. Grobken entnimmt ihrer Entstehung aus dem Mesoderm, auf welche bei epithelialen Organen nicht viel halten kann, die Homologie der Segmentalorganen der Würmer.

Dass mit dieser Drüse ein Säckchen verbunden sei, sah zuerst Claus. Dass dieses „ampullenförmige Säckchen“ das blinde Ende des Ausführungsganges sei, stellte Claus fest. Dasselbe ist besonders deutlich, wenn die Ampulle gelblich ist, was, wie bei Copepoden schon Zenker beobachtet, im Schlauche vorkommt.

Bei den Copepoden mit Einschluss der parasitischen kommen auch solche Drüsen, welche mit den genannten homologisirt worden sind, in verschiedener Höhe der Entwicklung und in ungleicher Anbringung vor, so dass logische Differenzen sehr wahrscheinlich werden: In dieser Beziehung namentlich Bedenken in betreff der grossen Schlauchdrüsen bei Lernaeopoden wie *Achtheres*, *Tracheliastes*, *Anchorella* von Vejdovsky, Kurz in den grossen, am Ende zum Saugnapf umgewandelten, gewachsenen, armförmigen, äusseren Maxillarfüssen liegen und an deren Enden münden. Da auch die Antennen und inneren Maxillarfüsse Drüsen sind, so zuweilen an der Wurzel



irt, doch immer mit Säckchen dicht am Rande des Kopfschildes oder
 lothorax in der Gegend der äusseren Maxillarfüsse, bei *Cetochilus*
 bis in die Basis des äusseren Kieferfusses verfolgbare. Das Säckchen
 bei *Calanus* und *Ichthyophorba* nur durch eine Auftreibung des
 vertreten. Bei den *Corycaeiden* liegt der kurze Schlauch den
 an Maxillarfüssen an, bei den *Cyklopiden* ist er mehrfach gewunden.

s sind die sich kreuzenden Windungen des Schlauches, welche hier
 besonders bei den *Phyllopoden* das Verständniss der Anordnung und
 Kenntniss des Säckchens schwer machen, während die Anschwellung
 Epithelzellen an der Mündung die Lichtung des Kanals verbirgt.

Bei den beschalteten *Phyllopoden* legen sich die Schlauchwindungen um
 ansatz des Schliessmuskels und modifiziren durch die sie befestigenden
 das Ansehen der Schale. Die „ampullenartige Blase“ scheint
 relativ grosse und sparsame Epithelzellen zu haben. Im Epithel
 Schläuche fanden Weismann und Spangenberg die uns schon von
 Antennaldrüse bekannte gestrichelte oder pallisadenartige Anordnung
 Zellsubstanz. In Anwendung der Theorie von Bowman und
 enthält über die Nierenfunktion hält Weismann danach die
 den für den Wasser ausscheidenden, die Schläuche für den Harnstoff
 scheidenden Theil des Apparates. Die pallisadenartige Anordnung ist
 als nicht ganz spezifisch für harnabsondernde Organe, nicht ohne
 el an Epithelzellen anderer Stellen.

Um einen zackigen Umriss bekommen die Schläuche nur durch die Be-
 ung an den Schalen. Ob es Werth habe, nach der Lage Schleifentheile
 unterscheiden, mag vor der Hand dahin gestellt bleiben. Die Schleifen
 opoden scheinen vor der Mündung sich noch zu einem Behälter
 lehnen.

Die Schlauchdrüse von *Argulus* gehört nicht, wie man meinte, zu dem
 über dem Munde, indem dieser in seiner Basis und zu den Seiten
 besonderen Drüsen hat. Claus sah von dem scheinbaren Ringe der-
 einen schmalen Gang über die Basis des ungebildeten Kieferfusses
 wärts treten und glaubt die Oeffnung am Basalfortsatz der unteren Kau-
 Maxillarfüsse gesehen zu haben.

Bei den cirripedischen Krebsen hat Darwin als fragliches Hörorgan
 Anschein nach das Homologon der Schlauchdrüse gewöhnlich an der
 des ersten Fadenfusses, bei *Ibla* zwischen diesem und dem zweiten,
 lpus näher dem Schalmuskel mit Schlauch und Sack gefunden und in
 Weise beschrieben, welche der irrigen Vermuthung über die Bedeutung
 al. Von den Drüsen der Stirnhörner der Larven wird später die
 sein. Bei den *Rhizocephalen* sind entsprechende Drüsen bis dahin
 bekannt.

lügen, löslich in Kali und angreifbar in Essigsäure, wie in den Nieren anderer wirbelloser Thiere. Später zerbröckelten dieselben und die Larven mit vier Fusspaaren verschwanden. Bei „Cyclopsina“ sah ich diese „Harnzellen“ jedoch auch im erwachsenen Stand, fand sie ferner bei parasitischen Copepoden und sah die ausgefallenen Bläschen Konkretionen im Rectum und im entleerten Koth. Leydig kannte die Schältrübe der Daphniden darauf zurück, fand die Konkretionen jedoch auch bei erwachsenen Cyklopsinen, nur in geminderter Verbreitung. Von sonst die Zellen der Wand des Magens oder Chylusdarms erfüllenden Körnchen und Fetttropfen, besonders weiter hinten, und entnahm ich einerseits Gründe gegen die Auffassung der grünen Drüsen als Homologa als Nieren, andererseits eine Parallele zu der von ihm angegebenen gemischten Funktion der Malpighischen Gefässe der Insekten in Bezug auf Galle und Harn (vgl. Bd. II, p. 151).

An den im Fettkörper niedergelegten Stoffen ist bei Krebsen eine Umwandlung in Harnsubstanzen nicht deutlich beobachtet. Im auffallendem Lichte weiss glänzenden, mit dem Alter zunehmenden kleiner lichtbrechender Körnchen, deren bei der Assel jederseits sechs dem Darm vom vierten Brustsegmente anfangend von Zenker und beschrieben worden sind, haben eine Harnreaktion nicht ergebt. Die exkretionäre Bedeutung der Kalkkonkrete, welche bei Phoronis, Chitinpanzer und chitinogener Haut auftreten, habe ich 1861 beschrieben. Sie fallen jedoch in den Bereich der Hautleistungen.

Den luftathmenden Arthropoden dienen als Harnorgane die Glycerinanhänge des Darmkanals, welche 1860 von Malpighi bei den

Schmack des Inhalts die Meinung, sie seien schwammige, an Stelle der über fungirende Gallengefäße (vgl. Bd. II, p. 151).

Es traten ihm zahlreiche und ausgezeichnete Forscher ganz oder theilweise bei, z. B. Ramdohr, anfänglich Treviranus, Dufour, während F. Meckel den Schläuchen den nicht präjudizirenden Namen der Malpighischen Gefäße gab.

Herold war 1815 der erste, welcher wegen der Insertion der Schläuche einen hinteren Abschnitt des Darmkanals und der geringen Löslichkeit des Inhalts, ziemlich bestimmt an Harnorgane dachte. Das erhielt eine Stütze durch den gleichzeitig chemisch geführten Nachweis des Mangels an Nahrungstoffen und der Anwesenheit der Harnsäure (welche vernuthlich von Haussier schon 1788 als *Acidum bombycinum* gesehen war) und des sauren Ammoniaks in den Gefäßen und den Exkrementen durch Magnatelli, Wurzer, Chevreul und Audouin, und wurde endlich vertreten von Rengger, später von Joh. Müller, Frey und Meckart, v. Siebold, Sirodot, Plateau, überhaupt der Mehrzahl der Forscher, namentlich in Deutschland. Müller sagte: „was man bei den Insekten Magen nennt, jener weitere mittlere Theil des Darms, bald nachher bald hinter einem Muskelmagen, ist etwas ganz anderes als der Magen bei höheren Thiere; — dieser Theil ist die *Pars chylopoëtica*, während die Exkrementbildung von der Einmündung der *Vasa Malpighiana* oder *urinaria* abhängt; diese Darlegung wird noch sicherer, wenn wir bei den Spinnen — am oberen Theil des Darms wahre gallenabsondernde Gefäße, am unteren Theil *Vasa Malpighiana* antreffen.“

Da bei gewissen Insekten, namentlich Käfern, Malpighische Gefäße in einiger Entfernung von einander in den Verdauungskanal münden, war von dem älteren Autoren, Straus-Dürckheim, Carus, Burmeister die Meinung ausgesprochen worden, dieselben möchten in einem Paare Galle, in einem tiefer mündenden Harn bilden. Diese Meinung erhielt 1857 durch Meckel eine starke Stütze in Zusammenstellung und neuer Nachweisung vieler Fälle, in welchen die Schläuche nach Form der Zellen und Inhalt, durch auch im Ansehen für das unbewaffnete Auge, verschiedenartig erscheinen, sei es nun, dass diese Verschiedenheit die Schläuche im ganzen oder die verschiedenen Regionen an den Schläuchen trifft (siehe unten). Es wurde sogar, indem das bereits von Rudolphi erwähnte Vorkommen von Ursubstanz an anderen Stellen des Körpers besonders von Fabre und Meckel neu betont wurde, die Vermuthung entstehen, die Anhäufung von Ursubstanz in den gedachten Gefäßen möge keine andere Bedeutung haben, nur hergeschehen sein in zunächst der Gallenbildung dienenden Organen. Gegen solche Meinung entscheidende Gründe entgegen und es scheint Alles, was an der spezifisch und rein harnbildenden Funktion gedachter Gefäße zweifeln machte, auf andere Weise befriedigend zu erklären. Es

fehlt jeder chemische Nachweis der Galle, wie namentlich S. Kölliker, Plateau, Schindler gezeigt haben, da doch ein Harn nicht schwer sein würde. Die Absonderung enthält auch keine Gallensteine. Mit Gallensteinen verglichene grössere Konkretionen enthalten kein Cholesterin. Die betonte Verschiedenheit der Epithelzellen erweist sich als eine Anpassung zur harnbildenden Kraft; die einen und die anderen scheiden aus. Dass manchmal Harn in den Harngefässen nicht oder nur selten, sondern andere Male im Magen, Fettkörper u. s. w. ebensowohl als in den Harngefässen gefunden wird, selbst in jenen, wenn in diesen nicht, ist durch die Ungleichmässigkeit der Harnbildung in den verschiedenen Lebensphasen der Insekten, sowohl nach Quantität, als Qualität, gewissen Zeiten aufgenommene Nahrung und namentlich Wasser bedingt. Es kann vorkommen, dass die Harnbildung während gewisser Perioden überhaupt los zu werden, durch die leichtere Entfernung desselben im Harn, während solcher Perioden aus den in den Darm abwärts geöffneten Harngefässen als aus dem Fettkörper, selbst aus dem Magen vor neuer Aufnahme von Getränk, er mag in ihn durch Rückstauung oder direkt in Abschnitzung unzureichender Funktion jener Gefässe gelangt sein. Die Spezifität der Malpighischen Gefässe deutlich an den Larven vieler Hymenopteren, Bienen, Wespen, Ameisen, Ichneumoniden —, parasitischer Fliegen — und Tachiniden —, der Ameisenlöwen und Strepsipteren, indem sie die Funktion dem hinteren Darmabschnitte als einer Kloake, nach Gröösse der Harnblase verbunden sind zu einer Zeit, in welcher der Magen oder der Darmabschnitt mit jenem hinteren, dem Rectum, noch gar nicht in Verbindung steht, jene also unmöglich etwas zur Verdauung liefern. Man wird sie ohne Scheu generalisiren dürfen nach den Erfahrungen von Kölliker, Leuckart, Zedlitz, Kowalewski im Magen, und Kowalewski im Rectum.



Die Entstehung des Rectum durch Einstülpung des Hinterendes hat Anlass gegeben, die Malpighischen Gefässe zu homologisiren und zusammenrechnen mit Einsenkungen vom Ektoderm, also Tracheen, und solchen von der Mundgrube, also Speicheldrüsen und Spinngefässen (vgl. Bd. III, p. 146). Man versteht sich, dass jene Entstehung die Betheiligung mesodermaler Elemente am Aufbau der Organe nicht ausschliesst.

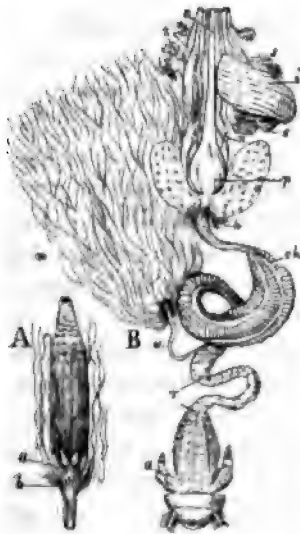
Was das Vorkommen und die Zahl der Harngefässe betrifft, so haben mehrere Gattungen der Cocciden nach Leydig und Mark deren zwei, schlanke, dorsale Säcke, nahe der Mündung des Chylusmagens inserirt und nach hinten gerichtet. So wird man es wohl der Schwierigkeit der Untersuchung zuschreiben müssen, dass sie bei Aphiden und Chermes noch nicht gefunden wurden. Alle anderen Rhynchoten haben deren vier. Mehrmal münden dieselben etwas tiefer abwärts in den Darm, zuweilen mit Erweiterungen zu „Harnblasen“, auch mit Vereinigung je eines Paares zu einem Stamme oder angeblich einer Schlinge an Stelle der blinden Enden, schnurartig und knotig durch die Grösse der Zellen. Die Vierzahl kommt auch den Käfern mit fünf Tarsengliedern, Pentameren zu, den Wespen und Haarlingen und fast allen Dipteren, während die übrigen Käfer eins und unter den Dipteren Culex und Psychoda fünf Gefässe haben. Insertion erfolgt bei den Käfern fast ausnahmslos in kleinem Abstände je eines Paares am Ausgang des Chylusdarms, doch bei einigen Chrysomeliden je eines Paares vermittelt einer Blase erheblich tiefer. Nicht selten ist ein Paar kürzer und feiner als die anderen. Die Verbindung mehrerer Gefässe in einem Stiele ist meist nur scheinbar; die auch angegebene je eines Paares in einer Schleife, aprioristisch schwer annehmbar, doch besonders von französischen Autoren betont, wird von dem neuesten Darsteller Schindler mindestens nur mit grosser Einschränkung älterer Angaben eingegeben. Bei den Dipteren ist hingegen die Vereinigung von je zwei Gefässen zu einem Stamme das Gewöhnlichere, die von allen vieren kommt bei Stratiomyiden, die schlingenförmige Verbindung angeblich den Gattungen *Calliphora* und *Otenophora* zu. Sechs Gefässe kommen den Schmetterlingen mit grosser Sicherheit zu, zuweilen in eine einzige Blase, öfter zu je dritt in einen Stamm oder Blase mündend. Ebenso viele haben die Phryganeiden, in drei Paares, und, nach Nicolet, die Poduriden; die Lepismiden wahrscheinlich überall acht.

Die grösseren Zahlen der Hymenopteren kommen bei parasitischen oder wenig beweglichen Larven erst sekundär zustande, so dass solche Larven, wie schon Swammerdam wusste, nur vier, die zugehörigen Puppen aber wenigstens einige frei lebende Larven bereits die volle Zahl besitzen. Schindler's Zusammenstellung ist diese bei *Myrmica* 16, bei *Formica* 16—30, bei Gallwespen 20—25, bei Schlupfwespen 15—40 und mehr, bei Chrysiden gegen 100, bei Crabroniden, Vespiden, Apiden über 150.

Die Schläuche sitzen in einer Zirkellinie um den unteren Theil des Darmes.

Unter den Orthopteren im weiteren Sinne bringen die Achetiden nur vier Gefäße aus dem Ei mit, um sie bald auf die volle Zahl zu

Fig. 478.



A. Chylodarm des Engerlings mit der Insertion der Malpighischen Gefäße unterhalb der Blindsäcke bei a und b, 1, 1. B. Darmkanal der Maulwurfsgrille mit seinen Anhängen, nach Fischer. etwa 2, 1. a Analdrüsen. ch. Chylodarm. h. Drüsenschläuche (Leber? der Autoren). i. Kropf. m. Büschel der Malpighischen Gefäße. n. Schlundganglien. o. Speise-

welche die übrigen schon jugendlichem Stande haben sie wahrscheinlich die Metamorphose gänzlich im machen. Es haben nämlich culiden über 30, gewisse He und die Ephemeriden 30-liden und Libelluliden 50-tiden 60—70, Locustiden tiden 100—150 und meh Regel isolirt, sind die Sch den Achetiden sämtlic schwanzartig einem Ausfüh Ureter, verbunden, nach einem blindsackartigen Dar der Locustiden in Büschel Der Ameisenlöwe entleert schlüpfen den angesamm und die Faeces kokonartig abgehäuteten Cuticula des dann öffnenden Darms zu

Die Malpighischen Ge zuweilen farblos und d

larf, besonders steif gestreckt bei Orthopteren. Sie haben Nerven
 skeln, nach Schindler neben quergestreiften auch ungestreifte,
 an den gemeinsamen Stämmen, und
 itoneale Umhüllung. Die Epithelzellen
 verschiedener Grösse — beim Pappel-
 r bis zu $\frac{1}{12}$ mm — und Form, das
 derselben Art und im Verlauf derselben
 Einige Röhren sind in der Regel mit
 fingen Zahl von Zellen umspinnen; bei
 kommt nach Leydig nur je eine auf
 schnitt, bei manchen Orthopteren findet
 je drei. Sie machen während der Ent-
 eine Vermehrung durch, eingeleitet
 heilung oder, nach Schindler, auch
 rüstelung mit Sprossung am Kerne, be-
 ei Schmetterlingen. Feste Harnsubstanzen
 an den Epithelzellen und in der Lichtung
 uche gefunden werden, als feinste Körn-
 s plumpere und zusammengebackene Konkretionen, als wahre Harn-
 im Hirschkäfer von bis über 2 mm Durchmesser, auch krystallinisch.
 b den Zusammenstellungen besonders von Plateau und Schindler
 Harnwege der Insekten eine reiche Fundgrube von allerlei Harn-
 n. Es kommen namentlich vor Leucin,
 e, harnsaures Natron und Ammoniak,
 phosphorsaurer, kohlensaurer und oxal-
 alk, vielleicht Harnstoff und Hippursäure.
 e können in ähnlicher Differenz wie bei
 ären aus harnsauren Salzen oder auch
 gedachten Kalkverbindungen bestehen.
 Angaben über verschiedenes Verhalten der
 chen Gefässe beim selben Thiere, welche
 zur Annahme von zweierlei Funktion
 i, beruhen zum Theil darauf, dass das
 Gefäss in seinem Verlaufe ungleich ge-

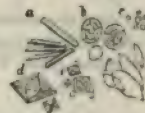
So haben, wie Dufour zeigte, gewisse Käfer, z. B. der Mai-
 seine Verwandten, die Malpighischen Gefässe zum Theil gefiedert.
 elt sich jedoch dabei nicht, wie Straus-Dürckheim und
 meinten, um Dimorphismus von zweierlei Gefässen, sondern die-
 fässe sind, wie Kölliker zeigte, an der Basis gefiedert, richtiger
 eihartig ausgebuchtet, zum anderen Theil glatt. Bei Schmetter-
 rden die Ausbuchtungen astartig, nach Schindler manchmal
 is siebenmal so lang als der Durchmesser des Stammes in die

Fig. 479.



Stückchen eines mit harnsauren
 Salzen gefüllten Malpighischen
 Gefässes der Küchenblatte, ver-
 grössert nach Schindler. c. Harn-
 körnchen, e. e. Epithelzellen, p.
 Kern in der Peritonealhülle.

Fig. 480.



Harnbestandtheile von Schmetter-
 lingen, vorzüglich nach Schindler,
 vergrößert. a. Harnsäure (bei Ein-
 wirkung von Essigsäure). b. Leucin.
 c. Harnsaures Natron. d. Oxal-
 saurer Kalk. e. Kochsalz. f. Harn-
 säure in Wetzsteinform.

Breite misst, eine Fiederung, welche hingegen Leydig für eine durch den Tracheen aufsitzende Fettkörperlappchen ansah. Den Theil fand letzterer beim Maikäfer gelblich, den einfachen weissen Engerling hat die Fiederung noch nicht. Aehnlich unterschied I

Fig. 481.



Uebergangsstelle vom gefiederten zum glatten Theil eines Malpighischen Gefässes vom Maikäfer, vergrössert.

Fig. 482.



Basaltheil eines sogenannten weissen Gefässes von Gryllotalpa vulgaris Latreille, nach Schindler, 200 \times .

Gryllotalpa nach Inhalt, Farbe und aber nicht nach Fiederung gelbe und fässe. Letztere, sparsam, sind weiter in der Lichtung Konkretionen, welche Zusammenballung den Nieren gewiss ähneln, abwärts zunehmen und einen Kern enthalten. Ihre Epithelzellen so breit als lang und enthalten gewöhnlich Säurekugeln; die der engeren gelblich sind rund. Bei den Locustiden bestand ein ähnlicher Unterschied vorhanden, jedoch nur einer in der Grösse der Zellen. In der Locusta kann ein grosszelliges Gefäss weiss sein. Im Heimchen besteht der Unterschied nicht, alle Gefässe haben den Charakter der Leydig'schen Gefässe. Vielleicht ist die Fiederung Folge einer unvollkommenen Entwicklung, Folge einer Ungleichmässigkeit des von der Peritoneum geleisteten Widerstandes unter gewissen Umständen für Wachsthum der Zellen und Füllen.

Auch abgesehen von Fiederung ist die Gestalt der Malpighischen Gefässe eine verschiedene. Bei der Entwicklung, sie sind bei Raupen ph

zur Leibeshöhle und gleichen ziemlich den Segmentalorganen der Spinnen, sind aber von einem reichlich von Tracheen umsponnenen, Fettlichen Zellhaufen begleitet.

Die höheren Arachnoiden haben im allgemeinen nur ein Malpighischer Gefässe, aber diese sind strangartig verästelt. Sie münden in den Spinnen in die Kloake und dehnen diese durch die Anheftung der Harntheile blasenartig auf, senken andererseits ihre Äeste zu Leberlappen. Sowohl Treviranus als Blanchard geben jedem Skorpione zwei Paar an, jener dieselben so dicht bei einander am Dünndarmes im Rumpfe vor Uebergang zum Schwanze mündend, dass sie einem Stämmchen aufzusitzen und die hinteren den ersten Harntheilen der Spinnen zu vertreten scheinen, dieser mit etwas grösserem Abstand. Nach Meinung Blanchard's, dass jenes hintere Paar mit dem hinteren wegen in Kommunikation stehe, verdient keinen Beifall. Für Treviranus blieb Blanchard unsicher, bei Phrynus fand er nur zwei Paar. Skorpione fand Leydig wiederholt im Fettkörper krystallinische Substanz, welche daselbst auch bei Insekten und vielleicht Leucin war.

Nach Stecker ziehen die Malpighischen Gefässe der Gattung eine abweichende Familie der Phalangiden, von der Mundgränze zwischen Dünndarm und Dickdarm schlauchförmig, ungetrübt und bräunlich in vielen Windungen durch die Leber, lösen sich an einer Stelle zu einem einzigen Wundernetz auf, um nach Wiederkehr der Zweige schwach kolbig zu enden. Auch das wäre sehr ungenügend.

Die beiden „Cephalothorax“
der Phalangiden, von Treviranus
für Augen, von Latreille

Fig. 484.

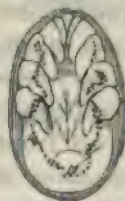


nen, welche entweder von der blasig aufgetriebenen Kloake oder Abgang derselben, einer bei Argas dreitheiligen Harnblase, zu den und dorsal vom Magen geschlängelt und leierartig nach vorn verlaufen, manchmal bis in die Füße des ersten Paares, und zum Theil schon bei *viranus* bekannt sind. Verästelt, wie v. Siebold und Gegenbaur angeben, habe ich diese Schläuche nie gefunden. Ich kann auch nicht beistimmen, wenn dieser sagt, dass sie typisch bei *Argas*, oder Megnin, welcher angiebt, dass sie bei *Pteroptus* einen Harn Fuss senden. Es handelt sich dabei höchstens um Schlingen der Schläuche und bei *Pteroptus* scheint der Irrthum durch den Einverästelten Magentaschen in die Beine veranlasst worden zu sein, richtiger, da diese am Rande des Rumpfes sich zurückbiegen müssen, um die Schenkel zu gelangen und dabei ein anderes Ansehen bekommen. Die Harngefäße, welche braun oder roth vom getrunkenen Blute sind, unterscheiden sich die Harnanhäufungen durch die schmutzig grauweiße Farbe im hellen Lichte.

Die Gefäße treten besonders auffällig hervor bei Milben, welche von Blute leben. *Dermanyssus*, *Ixodes*, *Argas*, und ich habe nachweisen können, wie bei *Ixodes*, wenn jene Nahrung sich bietet, die Länge der Harngefäße auf das Zwanzigfache, von 1 mm auf 2 cm sich erhebt. Man kann auch die Epithelzellen, nach Leydig ausser dem Kerne mit molekulärem Harn und eine Lage ausserhalb derselben unterscheiden, wohl ohne Zweifel der Natur, da man zuweilen Zusammenhängen zwischen knotigen Anschwellungen und nach Kramer lebhaft Kontraktionen sah. Bei *Argas* sind die Organe bereits bei den Larven in den Harn Fusspaaren und kann sie bei Embryonen durch die Harnkonkretionen erkennen. Bei *Argas* konnte ich die Harnsäure durch die Probe an einem Stückchen eines Gefässes nachweisen.

In anderen Milben ist die Vertretung eines Harnapparates durch zwei Schläuche und einen Harnbeutel nicht in gleichem Grade deutlich und man bis dahin noch nicht recht entscheiden, wie weit in den verschiedenen Fällen die Organisation vermindert oder geändert sei. Für *Argas musculus* Koch gab Claparède noch jederseits einen Schlauch an, der Gamasiden an, nur mit winzigen Konkretionen und einem in den Harn mündenden Behälter, so auch Haller für *Dermaleichus*, bei welchem auch Spuren davon, meist aber nur einen in der Mittellinie liegenden Harnhaufen bemerkt habe, wie das Haller für die verwandte Gattung *Argas* angiebt und es auch unter den Tyroglyphen *Glyciphagus plumiger*

Fig. 485.



Ei mit Embryo mit ausgebildeten Harngefäßen des *Dermanyssus* der Taube, 60 \times .

Koch sehr deutlich hat. Bei den jüngsten, eben aus dem Ei gesammelten *Listrophorus*, deren Magen und Rektum leer sind, habe ich auf beiden Harnkonkremente bemerkt.

Soweit ich beobachtet, beschränkt sich die Ansammlung von Harnsteinen, welche übrigens die Harncharaktere sehr gut zeigen können, bei *Tetronychus*, *Rhyncholophus*, *Leptus*, *Otonissus*, *Bdella* u. a. auf den Mastdarm, welcher solche bereits bei Embryonen im Ei enthält. (Bei *Tetronychus* verliert die Schlangform durch Aufblähung zu verlieren, und ich habe demnach anhängende Schläuche für solche Gattungen nicht zu präpariren.) Bei *Trombidium* und *Hydrachniden* breitet sich über Magen und Intestin ein weisslicher Körper aus, welcher von Dujardin für eine Fettschicht angesehen wurde. Da ich an ihm bei *Trombidium* weder eine Verbindung mit dem Darm, noch Harnsäurereaktion fand, diese auch nicht in den *Hydrachniden*, konnte ich ihn ohne weiteres nicht für eine Modifikation der Harnorgane, eher für den Fettkörper der Insekten entsprechend erklären. Croneberg hingegen erklärt den Mastdarm für den zum After abgehenden Endtheil des Exkretionsorgans und bestreitet einen „unmittelbaren Zusammenhang des Magens mit dem After.“

Bei *Hydrachniden*, für welche jenes Organ in Form eines Y oder einer Gabel stärker lappig auf dunklem Grunde öfter einen ausgezeichneten Eindruck bildet und durch die Form sich besser an die Malpighischen Schläuche anschliesst, sind Claparède und Kramer mehr geneigt, die Verbindung mit dem Darm anzunehmen, und Claparède will die Entleerung der enthaltener Körnchen durch den After gesehen haben. Bei den *Oribateen* fand Nicolet den ganzen Verdauungsapparat von „Fettgewebe“ umgeben, welches eine ziemlich dichte Schicht, besonders auf dem Magen bildet, in welches die Tracheenzweige mehr oder weniger eintraten und wel-



ir die Pentastomen hat Leuckart die Meinung, dass die oben (Bd. II, erwähnten traubigen Drüsen, welche der Leibeswand anliegen und inisirtten Ausführgängen an den Krallenapparaten, sowie wenigstens in Theile mit einem dritten Paare solcher Gänge nahe dem Munde sich etwa als Harnorgane anzusehen seien, auf gründliche Untersuchung au, Einrichtung und Mangel der betreffenden Reaktion nicht an, eher der Darmwand eine solche Funktion zuschreiben zu dürfen. Es scheint ganz gut annehmbar, dass an den Haken Drüsen als en oder Reizorgane wirken, deren Homologa am Munde als Speichel-dienen.

s Leuchtvermögen hat, wo es, viel seltener als bei Seethieren, bei wohnern auftritt, um so mehr die Aufmerksamkeit erregt, das der sehen Leuchtkäfer schon zur Zeit des Aristoteles, welcher solche πυρολαμπίδες, und des Plinius, welcher sie Stellae volantes Mancherlei Namen und begeisterte Schilderungen geben davon

s. Diese Käfer gehören zu antameren, mit sägezahnigen und ziemlich weichen Decken en Familie der Lampyriden, erten meist im Lichte unschein-schwärzlich, bräunlich, gelblich und sich am Tage versteckt

Deutschland und benachbarte haben davon *Lampyrus nocti-*, *L. splendidula* L. und selten *menus hemipterus* Fabr. In und seinen Inseln unterscheidet eiter *L. italica* und *bicarinata*, eschenland *L. Jescheri* und

s, in Spanien *L. lusitanica* u. s. f. Hunderte von Arten verschiedener gen, wie *Lychnuris*, diese bis über Zoll gross, *Nyctophanes*, *Lampro-Ellychnia*, leben in heisseren Gegenden, besonders Amerikas. Wegen wöhnlichen Mangels der Flügel und Flügeldecken und des dadurch ten wurmähnlichen Ansehens beim Weibe vaterländischer Arten, Eigen-s, welche, wie es scheint, in höheren Breiten zunehmen, manchmal uf das Männchen ausgedehnt, bei fremdländischen *Lampyrus*-arten, so *L.* und anderen Gattungen hingegen dem Weibe nicht nothwendig eigen ist der Name der Glühwürmchen und wegen des ungefähren Erscheinens r Johanniskwürmchen gegeben worden.

s dieser Familie ist es der Hinterleib, welcher leuchtet, bei Weibchen ehnter und lebhafter, sei es direkt in stärkerer Ausbildung des Phä-a, sei es in besserem Vortreten wegen der dünneren Decken, bei sol-

Fig. 486.



Amerikanische Leuchtkäfer, $\frac{1}{2}$ l. A. *Pyrophorus luminosus* Illiger, aus Mexico, vom Rücken. B. *Lychnuris splendida* aus Brasilien, vom Bauche. f. Fenster des Thorakalschildes, l. Leuchtstellen.

chen zuweilen im allgemeinen in mattem Lichte, bestimmter an der Fläche, an dieser bei Weibchen manchmal auch an den vorderen Segmenten, aber in kleineren Fleckchen, gewöhnlicher in Beschränkung auf ein Querbänder oder symmetrisch grössere Fleckenpaare an einem oder an den drei hinteren Segmenten, bei einigen, so *P. hemipterus* und *flabellicornis*, besonders dem Männchen, nur noch mit zwei Lichtpunkten. Auch bei Arten mit ausgedehnten und zahlreicheren Leuchtstellen tritt das Leuchten von solchen ausgezeichneten Punkten aus, nach Umständen in verschiedenem Grade, und beharrt beim Erlöschen an den längsten. Nicht wenige der hierher gehörigen Arten haben in dem den Kopf oben verdeckenden Prothorakalschild ein glasartig durchsichtiges Feld, ein Fenster, durch welches sie das Leuchten über ihnen stehender Genossen wahrnehmen können.

Dass die Lampyriden im Stande der Nymphen und Larven, auch im Ei, wie bereits 1757 Kratzenstein wusste, leuchten, die erste Maille am ganzen Körper, auch die von Elateriden, nach Osten von *Melanactes*, welcher erwachsen nicht als leuchtend bekannt ist, das Verständniss des Leuchtvorganges von Bedeutung. Es scheint besonderer Rücksicht auf die biologisch ergänzende Herstellung von nicht, dass aus dem Vorkommen im unreifen Stande Gründe angenommen werden sollten, dass das Leuchten wesentlich den Erfolg im Geschlechter für einander zu erregen und deren Begegnung zu werden doch die Geschlechtsorgane selbst schon im Ei angelegt.

In der gleichfalls pentameren und mit sägezahnigen Fühlgerüsteten, aber sehr hartschaligen Familie der Elateriden oder Käfer findet sich das Leuchtvermögen in Beschränkung auf sehr Gegenden der Erde und auf eine geringere Zahl von Gattungen an.

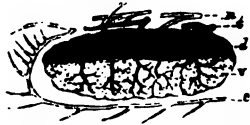


hten sich nicht auf jene Stellen beschränke, vielmehr *P. noctilucus* auch der Bauchseite leuchte mit Leuchtorganen, welche beim Fliegen durch ng des Hinterleibes zum Vorschein kommen und beim Manne aus- unter sind. Einige Verschiedenheit der Angaben über die Einzelheiten, von einigen auch hier zwei Leuchtflecken unter den Wurzeln der decken angegeben werden, öfter ein unpaarer, dieser manchmal am der Mittelbrust, manchmal an der Hinterbrust oder am Abdomen, darf Theil auf die Geschlechts- und Artverschiedenheit bezogen werden, be- aber voraussichtlich im ganzen darauf, dass durchscheinende, inter- mentale Membranen in ungleichem Maasse und verschiedener Anordnung allung des Leibes mit Luft und dessen Bewegungen über einer leuch- unterbreiteten Schicht zur Geltung kommen, deren Ausdehnung min- wenig scharf begränzt ist. Endlich hat Hübener berichtet, dass Elateride der Tonga-Inseln, nahe der Gattung *Monocrepidius*, nur in itte des Bauches nahe dem letzten Fusspaar leuchte. So kommen die iden in eine gute Verbindung mit den Lampyriden. Der Bauch, als it weniger dicker Chitinlage bedeckte, an Pigment ärmere Partie, ist ist geeignet, das Durchscheinen nicht nur intersegmental, sondern auch n Segmentplatten zur Geltung kommen zu lassen. Wo diese aber gleich ausgeführt sind wie am Rücken und das Leuchten sich auf intersegmen- nur sparsam zum Vorschein kommende Stellen beschränkt, bilden einen e die zwar nicht weichen, aber sehr durchsichtigen Felder am Rücken. Die Versuche, den oberflächlichen Vergleich mit der Lichterscheinung hosphor durch Nachweis des letzteren in den Organen zu stützen, n ebenso als gescheitert betrachtet werden, wie die Meinung von gnatelli als widerlegt, es handle sich um Ausstrahlung vorher em- enen Lichtes. Es findet deutlich, wie namentlich Matteucci bewies, Oxydation organischer Substanz mit Produktion von Kohlensäure statt. be wird erhöht durch Sauerstoffzufuhr und Wärme, so dass bei Lam- bis zu $+ 32^{\circ}$ die Lichterscheinung sich steigert und die Intermisionen rt, von da aufwärts in Roth übergeht und bei etwa $+ 40^{\circ}$ R. ver- idet. Sie wird auch erhöht durch nervöse Reize aller Art, namentlich echtlüche, vielleicht durch Vermittlung der Respirationserhöhung, ge- ert durch Luftentziehung, Kälte, Schrecken, einschläferndes Tageslicht, chtet durch Nervengifte. Unter günstigen Umständen, ebensowohl bei n Lampyris als bei den tropischen Pyrophorus, dauert das Leuchten er den Thieren entnommenen Substanz einige Zeit fort, dieses nach set de Bellesme nur, wenn darin ein Theil des Apparates mit lebendigen Zellen erhalten blieb. Nach Wegnahme des Hirns ruft ein ger elektrischer Strom bei sonst geeigneten Umständen das Leuchten hervor. Dass es sich an den Leuchtstellen um Platten modifizirten Fettkörpers it, war schon 1810 die Ansicht von Macartney. Dass von den zwei

gasterker. IV.

Lagen zelliger Elemente der Leuchtorgane eine helle, gelbliche, liche die leuchtende sei, eine weisse tiefe ihr Ansehen der die Z

Fig. 487.



Querschnitt durch eine Leuchtplatte von *Lampyrus splendidula* ♂. nach M. Schultze, 20/1. c. Dünne Chitindecke. d. Dorsale, v. ventrale Schicht der Platte. n. Nerven, t. Tracheen.

versteckenden Ablagerung harnsaurer molekularer Form verdanke, lehrte 18 liker. Es lassen sich Harnsäurekrystalle Essig- oder Salzsäure darstellen und Murexidprobe. M. Schultze, die zart körnigen Zellen der einen Schicht als P zellen, die der anderen als Uratzeller nend, fand 1865, dass den Enden de Zweige der Tracheen, deren Reichthum Leuchtorganen den älteren Autoren ni kannt geblieben war, anhängende, zack

im Lager der Parenchymzellen, seine Tracheenendzellen, in der B lebendiger Präparate mit Ueberosmiumsäure eine ganz vorzügliche besitzen, durch Sauerstoffaufnahme jenes Reagens zu reduzieren dadurch schwarz zu färben, während die Parenchymzellen selbst hell. Er war geneigt anzunehmen, dass die Lichtentwicklung von diesen endzellen aus und von ihnen auf die Parenchymzellen übergele. Leydig giebt es freilich solche Tracheenendzellen auch bei nicht den Insekten. Sie fehlen nach Heinemann, welcher dieselben i kanischen Lampyriden sehr gut darstellen konnte, dem Leuchtorgan Pyrophorus, auch sind die Urate nicht in Zellen eingeschlossen und der Uratzellen ist unpassend. Eimer findet die Tracheenendzellen tenden Zellen der Schnecke *Phyllirhoe* sehr ähnlich, welche nach gradezu Ganglienzellen wären. Schon Köl liker nannte, wenn i ganz in solchem Sinn, das Leuchtorgan der *Lampyrus* einen nervösen

Ein Glühwurm hat man mit dem Thermometer eine lokale Temperaturerhöhung nachzuweisen vergeblich versucht.

Wenn hiernach annehmbar erscheint, dass der Fettkörper der Insekten in Harnbildung auch in anderen Fällen leuchte, stehen doch die weiteren Theilungen über leuchtende Insekten bis dahin auf ziemlich schwachen Belegen. Für das Leuchten, welches am Leibe von Aaskäfern und Tenebrioniden, von Schmetterlingsraupen, Mullwurfsgryllen und Chironomusmücken, den Fühlern von Paussus, am Kopfe von Koth- und Aasfliegen, bei *Greophora cynophila* nach Desvoidy und Macquart so stark, dass sie bei ihre Mahlzeiten nehmen, beobachtet worden ist, liegt der dringende Verdacht vor, dass es nur von nach der Lebensweise erklärbar aus faulem Koth und Koth mitgebrachten, anhängenden mikroskopischen Pflanzen her zu haben habe. Bei sehr glänzenden Buprestiden, an den Augen von nächtlichen Schmetterlingen und in anderen Fällen ist ohne Zweifel zurückgekommenes Licht mit selbsterzeugtem verwechselt worden. Der ausführlichen Beschreibung des Leuchtens des kolbigen Stirnfortsatzes des surinamischen Harnträgers, *Fulgora laternaria* L., durch Frau Merian ist von mehreren Seiten eine so bestimmte Verneinung entgegengesetzt worden, dass man annehmen durfte, es sei zu dem nach der Gestalt gebildeten Namen die Erklärung erdacht worden. Es giebt jedoch eine spätere Bestätigung und Thatsache, die jedenfalls in dem Zusammentreffen der Durchsichtigkeit des Stirnfortsatzes mit reichlicher Harnablagerung in demselben einen Umstand, welcher wenig für ein Leuchtvermögen spricht.

Bei Skolopendern hat das Leuchten in Europa seit mehr als zweihundert Jahren, für solche in Amerika von der Entdeckung dieses Landes Erwähnung gefunden. Eine europäische Art ist danach *Sc. electrica*, eine indische, angeblich hundert Meilen vom Lande auf das Schiff, also aus dem Segelwerk, gefallene *Sc. phosphorea* von Linné genannt worden. Von mehreren neueren Schriftstellern kann ich selbst das Leuchten bestätigen, da mir ein Freund ein Stück brachte, welches geleuchtet habe, leider verstümmelt und vertrocknet, dass nicht einmal mehr die Bestimmung der Art, geschweige die Untersuchung von Leuchtorganen möglich war. Hartney bemerkt, dass die Leuchtsubstanz auf die Oberfläche des Skolopenders ergossen werde und an der Hand fortleuchte, und Kirby und Wallace bestätigen das. Es scheint ausgeschlossen, dass es sich nur um eine fremde, dem Skolopender nur anklebende Substanz handle. Vielleicht ist, wie manchmal bei Berührung von Glühwürmchen, Leuchtstoff an der Hand, ohne dass man die Verletzung des Thieres bemerkt. Es ist jedoch ein anderer Modus als bei den Käfern, nämlich Absonderung leuchtender Substanz aus Drüsen denkbar und es mag dafür sprechen, dass Leydig bei Skolopendern die bei Juliden gewöhnliche Anhäufung von Harn und Fettkörper nicht fand.

Darüber, ob und wie weit bei schwimmenden, durchsichtigen Selbstleuchten vorkomme, ist vielfach gestritten worden. Die positiven Angaben, namentlich für Garnelkrebse, Sergestiden und Copepoden durch negative nicht beseitigt werden. Das starke nächtliche Leuchten von Ordnungen und Familien spricht nicht wenig dafür und wer unter Umständen eingebrachtes Seewasser im Dunkeln beobachtete, wird Leuchtpunkte nach ihrem Verhalten den Copepoden zuzuschreiben sehr geneigt sein. Deren Erscheinung ist zu sehr von Reizen abhängig, als daß das Leuchten von im Magen enthaltenen Massen ableiten dürfte. In deren Stellen des Leuchtens sind allerdings bis dahin nicht beschrieben worden. Buchholz giebt ausdrücklich *Pontella* als leuchtend an. In der Species der Gattung *Sapphirina*, welche besonders im männlichen Geschlecht die Fischschuppe ähnlich abgeplattet, im Meere auf- und absteigend, den Glanz und wechselndes Farbenspiel köstlichster Edelsteine entfaltet, manchmal die Erscheinungen des von den überaus feinkörnigen, in geordneten Zellen der chitinogenen, wenige rothe Punkte abgrenzenden Haut reflektirten Sonnenlichtes vom Selbstleuchten nicht klar verschieden worden und es kommt derselben das nächtliche Leuchten zum Vergleich der Mittheilungen vielleicht nur in wärmeren Meeren anzusehen zu.

Bei den Bryozoen ist Verschiedenes für Harnabsonderung in Betracht genommen worden. Die Entscheidung neigt sich am meisten dahin, spezifische Harnorgane, vielleicht nur der höheren, solche Einrichtungen anzusehen seien, welche mit den Schleifenorganen der Würmer und Räderthiere übereinzustimmen scheinen. Bereits Farre und Smeets für mehrere Gattungen, wie *Alcyonidium* und *Membranipora* einen fadenförmigen Flimmerkanal in der Leibeshöhle angegeben. Deutlicher



der Leibeshöhle, Matrix, innen schief, mit Wimpertrichter in die Hohlheit geöffnet. Sie entstanden vor den Tentakeln und schienen allen entoprokten Bryozoen zuzukommen.

Penzance beschrieb dagegen gleichfalls 1877 als Exkretionsorgan und

Niere bei *Loxosoma* ein Paar Drüsen zu den Seiten des Magens Leibeshöhle, zusammengesetzt aus je acht Zellen, welche Kerne nicht besitzen und mit als Spezialausführungsgänge dienenden feinen, ziemlich dünnen an einen Kanal gehen, welcher gekrümmt nach aussen führt in enger Oeffnung mündet. Diese Drüse, von welcher z. B. O. Schmidt gesehen hat, darf nach dem Obigen wohl nur als eine Modifikation einfacherer Hautdrüsen angesehen werden. Der Vergleich wäre ohnehin wegen des Mangels der inneren Oeffnung.

Penzance waren schon von Allman 1868 Differenzen der Wandzellen Verdauungskanal, zunächst zwischen Cardialtheil und Pylorialtheil des Magens hervorgehoben worden, welche hinausgehen über etwa die Gegenüberstellung der Abwesenheit von Wimpern. Nitzsche hatte dann die Anwesenheit von Kugeln in den Rektalzellen von *Alcyonella* betont und ähnliche, wenn nicht ganz gleiche Verhältnisse bei *Pedicellina* berührt, welche natürlich mit *Loxosoma* und *Urnatella* wegen Lage des Anus im Gegensatz zur Gruppe der Entoprocta ver-

gleichbar auch bei *Lophopus* in den Rektalzellen und in lichtbrechenden Körpern solche Vakuolen gesehen, wie anderweitig in den Zellen vorkommen. O. Schmidt, welcher *Loxosoma* nicht länger als Bryozoon angesehen hat, möchte, da die Aehnlichkeit mit *Pedicellina* oberflächlich sei, ohne vor der Hand die Einreihung klar zu sein, möchte gleichwohl den Lappen der Verdauungsorgane Drüsenmasse, welche sich neben dem Blinddarm hinabsenken und welche oberhalb die Leberzellen, grünlich oder gelblich, sondern mit weissen Körnern gefüllt sind, in den Zellen der Enddarmwand eine exkretorische Funktion zuschreiben.

Penzance waren auch schon Smitt Konkretionen gefunden, welche sich im Mastdarm der Knospen finden, bevor diese Nahrung durch den Mund empfangen haben, und von ihm, im Gegensatz mit dem Embryonalkoth, dem Kindersäuger, Meconium genannt worden. Penzance sah solche auch bei Erwachsenen,

Fig. 488.

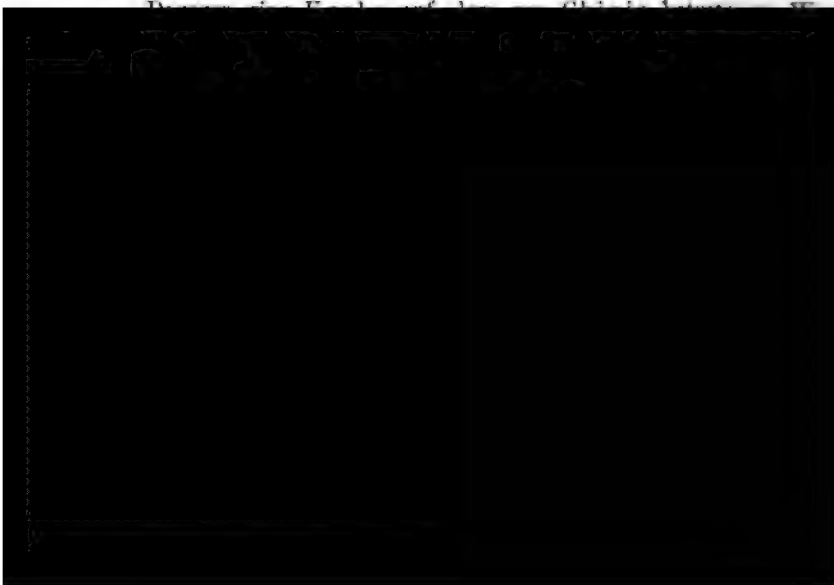


Loxosoma Raja Schmidt, 1871, vorzüglich nach Schmidt. a. After. co. Kranz der zwölf Tentakel, eingeschlagen und vom Ringkragen überdeckt. gp. Fussdrüse, h. Leberzellen. k. k. Größere und kleinere Knospe. m. Muskeln vom Stiel gegen den Magen. mp. Fussmuskeln. o. Mundspalte. oo. Schlundrohr, in den Magen abgesetzt. ov. Eierstock. s. Speicheldrüse. t. Hoden u. Harnzellen? v. Magen.

dann Hartmann bei *Halodactylus*, wo sie der Essigsäure wider aber Ehlers vermisste sie bei der bohrenden *Hypophorella*.

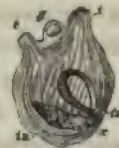
Endlich bleibt noch die Natur eines Organes festzustellen, wel der zweischaligen Larve von *Membranipora*, dem *Cyphonantes*, sich j elliptisch und abgeplattet neben dem Darm gegen den After ausbrei Claparède irrig als querüber verbundener Schliessmuskel verstand der Darstellung von Schneider möglicher Weise ein aus Schläm sammengesetztes Exkretionsorgan, dann etwa dem Bojanus'schen der Muscheln vergleichbar.

Unter den Tunikaten bieten die Aszidien gleichfalls durch Besonderheiten des Harnorgans, theilweise durch die Verstrickung Leber und einem anderen schlauchartigen und verästelten Anhangsorg worin einige Unsicherheit herrscht, mit Schlingen und Ampullen ein oder Lymphgefässsystems am Darm, sowie durch Differenzen unter dem Verständnisse einige Schwierigkeiten. Konkretionen sah bere delle Chiaje als den Leberfollikeln der einfachen Aszidien *Cynth losa* Savigny, *Phallusia monachus* Sav. und *Ascidia pomum* Müller an schwärzliche ovale oder gelbliche gelappte „kole-lithische“ Körner und sie denjenigen, welche sich bei einigen schaltragenden *acephalen* im Harnorgane finden. Dieses nicht beachtend, beschrieb P. J. van B 1846 bei *Ascidia ampulloides* als „bohnenförmiges Organ“ eine Blase nach aussen und oben von der ersten Darmschlinge, mit je sprechenden und ähnlichen Produkten, seinen „Kalkkonkretionen“, n nur in dem bei den Muscheln zu berührenden Sinne Swammerdams gradezu im Vergleiche mit der versteckten Schale von *Limax*. Ergänzt im Unklaren über die Bedeutung dieses Organs. Macdon glich dasselbe sogar dem Eläoblasten der Salpen.



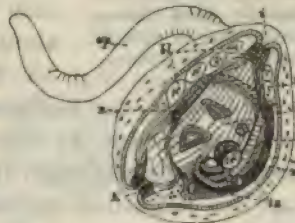
lebt, dass er von 1868 ab als erster das Organ in seinen Vorlesungen Lantus'sches Organ dargestellt habe, so war es wenigstens als Niere eigentlich allgemein angesehen. Als solche von sackförmiger Beschaffenheit mit massenhaften Konkretionen habe ich es von 1863 ab demonstriert. Ich habe eine wahrscheinlich neuen einer Stachelhäutartigen Art der Gattung *Styela*, ziemlich wie *Ascidia rustica*, welche ich damals in den Analen der Salants von Cette an Algen gefunden hatte. Kupffer schilderte die Entstehung des Organs bei seiner *Molgula macrosiphonica* genauer dahin, dass, wenn Reservekugeln des Embryo auf eine kleine reduziert sind, rechts von der Bauchfurche, in jenen und ihnen ähnlich an Grösse, eine Blase erscheine, welche in Flüssigkeit ein Konkrement enthalte. Da an der einen dieses Apparates eine Vielfältigkeit von Zellen auftritt, ist derselbe zu jener Zeit bereits wirklich ein Reservoir mit excernirenden Wänden, eine Zelle. Mit Wachsthum der Blase und unter Schwund der Reserve vermehren sich die Konkretionen, die Blase hefte sich bei Ausbildung derselben links an das Pericardium. Dort finde man sie auch bei der reifen *Molgula* mit kugeligen, scheibigen, konzentrischen, radiär gebauenen, gelben und schwarzbraunen Konkretionen. Bei *Ascidia complanata* liegt das Organ abgeplattet dem Magen und spanne sich, ist so ausgedehnt als dieser und bei Fortbildung, zum Afterdarm, enthalte polygonale Zellen zwischen, abwärts abnehmenden Konkretionen und gewähre die Mündung. Auch er fand keinen Fortgang. Hertwig hielt das „honiggelbe“ Organ gleichfalls für die Niere. Es bestehe, wie man wohl am besten fassen, aus diesen Follikeln mit je einem gelben Körperchen und mit einer, gleichfalls mit ovalen und körnigen Körperchen bedeckter Wand. Deren Zeichnung lässt eine alveoläre Struktur vermuthen. Die Konkretionen gaben mit Säuren lebhaftes Gas. Das Verdienst von de Lacaze-Duthiers liegt in der

Fig. 489.



Styela spec. nova? von Cette, nach Wegnahme des Mantels, $\frac{1}{4}$.
e. Kloakalspho. Egestionsöffnung.
g. Gauglion. i. Branchialspho.
Ingestionsöffnung. in. in. Darm.
r. Niere.

Fig. 490.



Embryo von *Molgula macrosiphonica* Kupffer, nach K., vergrößert. ap. Durch Zurückziehung einer Zotte geleerter schwanzähnlicher Anhang der Eihaut. b. Kiemenraum mit drei Spalten ungleicher Entwicklung. bl. Blutbildende Blasen. c. Herz und Herzbeutel. a. Endostyl oder Bauchriane. i. Ingestionsöffnung. in. Darm. k. Kloakalöffnung. n. Centralnervensystem mit Nervenfasern. r. Niere. t. Tentakel über den Flimmerbogen.

frühzeitigen Demonstration der Zellauskleidung der bohnen- oder förmigen Blase bei *Molgula tubulosa*, allerdings zum Theil erst 18 öffentlich. Wandbeschaffenheit, Natur der Konkretionen, Lage am schienen den Titel des Bojanus'schen Organs zu begründen. Es jedoch ganz erhebliche Unterschiede. Eine Kommunikation nach namentlich konnte auch de Lacaze-Duthiers nicht finden. Von mit dem Herzbeutel hat noch Niemand geredet. Damit in Uebereins fehlen die Mittel zur Flüssigkeitsbewegung, die Wimperepithelien. zarten, leicht aus einander fallenden, etwas polyedrischen Zellen n grünen Körnern unbestimmten Umrisses gleichen denen im Bojan Organ von Muscheln in hohem Grade und spezieller, als dass s daraus ergäbe, dass beides Uratzellen sind. Die in der Blase ang Massen von Konkretionen, Krystallbündeln, auch grossen Krystallen die Murexidprobe zu geben. Die oben von mir berührte Form hat Innenfläche des Nierensackes wulstige Erhebungen. Diese sind ab von blassen rundlichen Epithelzellen, von welchen oft nur die Kern die Gränzen der Zellkörper deutlich sind. Der grosse Hohlraum unkrystallinische und krystallinische Massen, theils deutlich wetzst

Fig. 491.



Stückchen des Epithellagers der Niere von *Molgula* (*Eugyra*) *tubulosa* Hancock? (nach Hancock wahrscheinlich *Eugyra arenosa*). 200 \times , nach de Lacaze-Duthiers.

theils nach dem rhombischen System unregelmässig schuppenförmig, theils biskn theils konzentrisch geschichtet, theils fe kulär. Das rechte Ovar legt sich mi Konvexität der Konkavität der Niere d Ein Präparat hat es mir fraglich gema nicht dort, wo das Ovar in den Ausführ übergeht, auch die Spuren des Ausführan der Niere zu erkennen seien.



etwa als eine viellappige bezeichnet werden, die Bläschen seien weder einander, noch mit einem Ausführungsgange verbunden.

Bei den zusammengesetzten Aszidien bedecken die Harndrüsenzellen netzartig den Darmkanal gleich hinter dem Magenausgang, sind dort scheinlich schon von Milne Edwards und Savigny gesehen worden wegen ihrer grünlichen Farbe und chemischen Widerstandsfähigkeit zu sein.

Rippenartig gereihte Sklerithäufchen in den Kiemenquerbalken gewisser zusammengesetzter Aszidien habe ich schon oben (Bd. III, p. 157) den Tafelern verglichen. Das that auch de Lacaze-Duthiers bei Molinien. In den Tafelerklärungen, während er allerdings an mehreren Stellen irren scheint, dass diese „schwärzlichen“ bei Verletzung der Gewebe kleinen Körperchen im Blute enthalten seien. Ob solche Ablagerungen den sogenannten sandigen im Mantel näher stehen, müsste allerdings noch bestimmt werden.

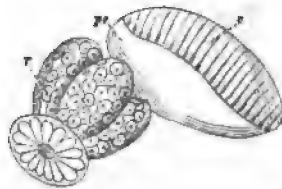
Das Organ der Harnausscheidung ist also in dieser Ordnung einer Ausführgänge fähig, in welcher es sich den Bahnen der Gefäße anzulehnen scheint, das Netzwerk am Darmkanal reich ist, behält dagegen, obwohl die locale Entstehung kaum zweifelhaft auf einer Epithelialeinstülpung beruht, keine Kommunikation mit der Aussenwelt und nur manchmal einen Hohlraum, in welchem die Zellausscheidungen und der Detritus der Niere selbst sich zusammenfinden.

Im Hinblick auf die vermuthliche Entstehung darf der Niere der Aszidien wahrscheinlich das „rosettenförmige Organ“ homologisirt werden, welches Keferstein und Ehlers bei Doliolum

in der sogenannten Ammen-
tion B an der Hinterseite des
Mantels, frei und einfach nach
außen mündend, innen sechslappig
ausstrahlend, aus Zellen, entdeckten
Excretionsorgan am Herzbeutel
von Podipoden und Heteropoden ver-
schieden, ohne ausmachen zu können,
mit dem Herzbeutel selbst
in Verbindung. Die geschlechtliche Ge-
schichte.

A. die an B knospende und in Knospung wieder A erzeugende C^m (Fig. 324. Bd. III, p. 159), sowie C^l von unbekanntem Schicksal entstammt dem rosettenförmigen Organ und es giebt deren Entwicklung auch keinen Anhalt, anzunehmen, es sei als Larvenorgan bei ihnen vorhanden, überwunden. Dass hiernach die aus dem Ei hervorgegangene Generation B, wie auch in der Zahl der Muskelringe, die vollendetere ist, ist nicht mit in Rechnung zu nehmen für eine Modifikation des Verständ-

Fig. 492.



Herz mit anhängender Niere (?) von Doliolum spec.
4, nach Keferstein und Ehlers, 1891. c. Herz. pc.
Herzbeutel. r. Niere (rosettenförmiges Organ).

nisses der Generationsfolge, für welche bisher die Geschlechts-
Generation B maassgebend war, auf ähnlichem Wege, wie sol-
dings bei den Salpen eingeschlagen ist, übrigens bei der Fortp-
erörtern ist.

Bei den Appendiculariden, welchen die röhrigen durchs
der Darmwand verzweigten Drüsen anderer schwimmender und sessile
fehlen, und bei welchen die bei *Fritillaria* neben den Hoden lieg-
zellige Drüse nicht hierher zu rechnen sein wird, findet allen
nach die Drüse von *Doliolum* ihr Homologon in der von *Fol-*
Fritillaria formica und *urticans* gefundenen Ektotheleinstülpung
Herzen mit gegen den Grund der Tasche an Grösse zunehmenden
Zellen, einem Organ, welches auch hier eine allgemein gleich de-
tretung in Gattung und Familie nicht zu haben scheint.

Die oben berührten, von Huxley u. a. bei den Salpen be-
röhrigen, netzförmig angeordneten Darmanhangsdrüsen, mit min-
meisten Autoren deutlich gewordenem Eintritt des Hauptstamm-
Darm nahe dem Magen, können nicht als Harnorgane angesel-
neben welchen sie bei den Aszidien vorkommen, wenn auch zuwe-
wirrender Verstrickung. Man muss die Nieren in einer Anbr-
Gestalt suchen, entweder ähnlich wie bei *Doliolum* und Appendic-

wie bei den Aszidien. Für eine am
öffnete Tasche giebt es bis dahin kei-

weis. Dagegen könnte man mit d-
vergleichen eine allerdings wenig auf-
tretung Körnchen erzeugender Zelle
geweideknäuel der Salpen gewöhnli-
und es scheint eine Erläuterung in

Fig. 493.



an der Rückenseite der Kieme zu dem, nahe dem Nervenknotten After vorwärts verläuft, wonach die ihn begleitenden, zwischen Darm zu suchenden Theile gleichfalls lineär angeordnet sind und im Eingeweideknäuel verstecken. Schwächere Streifen zu den Bauchfurche, also mehr beim Herzen, gegen die Kiemenhöhle, hat übrigens auch *S. bicaudata* und solche im hinteren Endfort-Körpers nach Leuckart die gemeinste Mittelmeerform *S. fusio*. Die Organe liegen bei *S. cristata-pinnata* nach Vogt in der inneren als Blindsäcke mit zahlreichen Ausstülpungen und sind in der rüber verbunden. Sie enthalten unter zarter homogener Hülle grosse en mit kleinen Körnchen. Die Einwendung, welche Leuckart t gegen die Deutung Müller's aus dem Mangel eines Aus- anges seiner Zeit entnehmen konnten, ist nach den Erscheinungen en hinfällig und die zunächst auf Nebensächlichkeit der Einrich- ehbaren Deutlichkeit und Vollendung nur bei einer einzigen Art befriedigend.

einer Salpe, von welcher sonst nur angegeben wird, dass sie glas- sen sei, sah Bernet einen kurz dauernden Phosphorschein sich reit verbreiten und bei Reizung wiederkehren.

Pyrosoma würden im Vergleiche mit den Salpen Körnerhaufen it kommen, welche zwischen der äusseren und inneren Wand der re, im Coelom, liegen, mit einem scheibenförmig gestalteten Paare Kiemen und einem anderen länglichen kkwärts an dem Ganglienknotten neben ren Tentakeln (Bd. III, p. 161, Fig. 325 x n Seiten von t, nicht bei l), also etwa durch den Kiemenkorb unterbrochenen :. Deren runde Zellen sind allerdings chemisch ebensowenig als Harnbildner ls die der Salpen.

bläuliche Licht der Pyrosomen hat in Gegenden einen grossen Antheil an ren Meerleuchten. Es ist intermittirend t sich an frischen Stücken von einem Individuum auf die zur Kolonie mit ndenen fort, so dass die ganze Säule unden leuchtet.

angedeutet (Bd. II, p. 435, III, p. 162) ie Homologisirung mit Würmern benutzt, ei den Brachiopoden den Segmen- ähnliche Einrichtungen von gemischter Vormals von Owen für Herzen an-

Fig. 494.

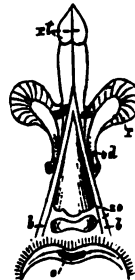


Diagramm der Theile über dem Munde von *Terebratalia cubensis* Pourtales nach Dall, vergrössert. b. b. Stumpfe der zur Darstellung der anderen Theile gestuteten Arme, o. Mund zwischen den Lippen. od. Aeusserer Theil des Segmentalorgans (Ellelers). r. Krauser, harnbildender Theil. rt. Musculi retractores (Owen) oder oclusores. so. Diese Art auszeichnende Wülste über dem Mund (der Gestalt nach von Dall Nase genannt).

gesehen, meist in nur einem, bei *Rhynchonella* in zwei Paaren, trichterförmig in die Leibeshöhle, schlitzartig nach aussen geöffnet, die Eileiter. Von Huxley ab galt gewöhnlich, wenn auch ohne einen Beweis, die mittlere Partie, ein drüsiges, meist auffallend gekrauses Rohr, als zugleich Harn absondernd. Hancock aber in Vergleiche mit der verästelten Urinkammer von Schnecken und, wie in richtiger Erfassung wenigstens für das Prinzip die reichliche Leibeshöhle mit in Anspruch nehmen. Die an den Eierstöcken Flecken dürfen wohl nicht auf Harnablagerung, sondern auf Eiernarben bezogen werden. Bei *Lingula* und *Terebratulina* an der Oeffnung der Eileiter vorragende Drüsen sind nach Morse stets matozoidien gefüllt, allem Anscheine nach die Hoden selbst. Mindestens in diesen Gattungen hätten also die Segmentalorgane für beiderlei Gabe und Harnausscheidung kombinierte Funktionen.

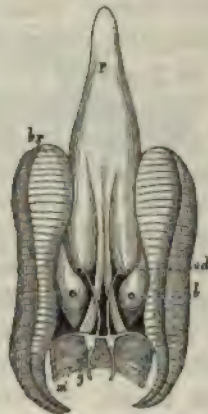
Bei den Lamellibranchien wird der Harn abgesondert durch besondere Organe, welche 1680 von Heyde, dann von Swammerdam, 1710 von Méry, später von Bojanus als Lungen gedeutet wurden, letzterem als in durch eine Oeffnung dem Wasser zugängigen Säcken, indem sich unter Umständen Luft in den Säcken findet und die Athemorgane, die Kiemen, der zu Grunde liegenden Teichmuschel Nebenfunktion für Brutbehälter galten. Sie sind auch den Gibranchienorganen zugetheilt und von Poli als Schale bildend angesehen. Die Muscheln gingen darin zusammen mit den Schnecken und die Kiemen. Diese Meinung fand später bei denjenigen wieder Beifall, welche den Nachweis der Harnbestandtheile nicht bestätigen konnten. Swammerdam, welcher zuerst bei den Schnecken von Kalk in diesem Organ sprachen, dessen Entleerung in den Darm an. Es war also das Ansehen der



ne, selbst Schwarze ziehender Färbung durch die Bedeckungen
d ventral durch (vgl. Bd. II, Fig. 123, p. 212, beiderseits von i;
Fig. 364, b, p. 214). Sie werden hinter-
einander durch die Rückziehmuskeln
s, manchmal auch vorn, aber nur ober-
durch die Rumpfmasse gesondert, treffen
der Tiefe und gegen den Rücken hin
t, so dass sie selbst an gewisser Stelle
der kommunizieren. Sie heben sich in
Weise von der übrigen Rumpfmasse
richten sich in Gestalt und Umfang,
b in der Streckung gegen vorn und die
ei Mytilus selbst bis zu den Mund-
der Einsenkung in der Rückenlinie bei
ern, der Anlehnung an den hintern
akel und dessen Umgreifung, wenn
bei Pecten besonders umfänglich wird,
Gesamtgestalt und den Verhältnissen
ter Theile.

Organ mündet mit einer, in der Regel
n, manchmal schwer zu findenden, von
angürteten, nach Rengarten rhythmisch
Öffnung nach aussen. Diese äussere Öffnung liegt stets nach
hinteren oder Kiemenganglion, nach aussen von der Nerven-
dieses mit dem vorderen oder Unterschlundganglion, nach innen
Kiemen der betreffenden Seite, rückt aber öfter bis zur Mitte des
r, bei Unio und Anodonta selbst ganz nach vorn zum vorderen
Kiemenanheftung. Sie kann auf einer Papille oder in einer Ein-
egen. — Sie ist bei der Mehrzahl der Gattungen, darunter allen,
wachsene Mantelränder und retraktile Siphonen haben, so Cardium,
Thama, Mactra, Pectunculus, Petricola, Galtrochaena, Pholas, aber
lus. Anodonta, Unio, von der Geschlechtsöffnung getrennt, wenn
st nur durch einen kleinen Zwischenraum, und es liegt dann die
öffnung im allgemeinen etwas vor und der Mittellinie näher. Bei
siphonidea, wie Arca und gewissen Arten von Pinna, nicht bei
es scheint, mündet der Geschlechtsgang in den Ausführungsgang
is'schen Organs, bei anderen, wie Spondylus, Pecten, Lima, wie
de Lacaze-Duthiers gezeigt, in dessen eigentliche Höhle, oder
wie einige meinen, die Geschlechtssäcke jeweilig gegen diese durch.
der beiden Organe mündet mit dem anderen Schlauchende in die
Höhle, wie zuerst Garner 1841 bei Unio sah, de Lacaze-
s durch die Beobachtung an Cardium, Pholas, Lutraria, Corbula,

Fig. 495.



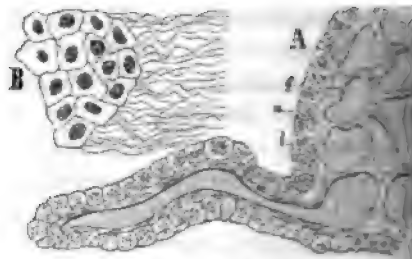
Cardium rusticum Chemnitz (C. edule L. var.); Weichtheile vom Bauche und hinten gesehen nach de Lacaze-Duthiers, $\frac{1}{2}$. b. Bojanus'sches Organ mit Öffnungen. br. Kiemen. g. Hintere Ganglien. m. Schliessmuskel. od. Eileiter. p. Fuss.

Anodonta verallgemeinerte und wenigstens für eine der Gattungen, welchen diesem Gelehrten der Nachweis nicht gelang, nämlich für *Mytilus* Sabatier ergänzend zu zeigen im Stande war. Vermuthlich sind Pecten, Ostrea, Pinna und anderen nur die formalen Verhältnisse des erweiterten Organs, welche, wie sie die Schlauchgestalt vergessen, so die Darlegung der Verbindung des Einen Endes mit dem Pericard bis dahin verhindert haben.

Die Wand des Bojanus'schen Organs erhebt sich in stärkerer Kriechbewegung im inneren Theile gegen den Hohlraum in Falten, welche mit der Zeit gelappt sind, auch brückenartig durchgreifen, oder doch wegen Tiefe und Richtung der untergreifenden Höhlen einen solchen Schein auf Durchschnitten geben können. Sie wird, auf Unterlage von Bindegewebsfasern mit vielen Kernen, welche auch in die Fältchen treten, gebildet von Epithelien, welche theils einfache, hohe Cyliinderepithelien, theils Wimperepithelien, theils Sekretzellen sind. Die letzteren sind niedrig, polygonal oder öfter kugelig; enthalten ausser dem Kern zahlreiche gefärbte Körnchen.

Man will das von den Schnecken (vgl. p. 100 und 110) bekannte sogenannte Bojanus'sche Organ auch nicht ohne Widerspruch, doch meistens in der oberflächlichen Lage zugewiesen haben.

Fig. 496.



A. Querschnitt eines Läppchens des Bojanus'schen Organs von *Mytilus edulis* Lin., stark vergrößert, nach Sabatier. I. H. Gewebe. I. Lakunen des venösen Gefäßsystems. a. H. B. Stüchchen eines Läppchens des Bojanus'schen Organs von *Mytilus rostratus* Lamarck mit besonders langen Wimpern, vergrößert, nach de Lacaze-Duthiers.

welche, in pfeilerartig gereihten, spindelförmigen Taschen gegen hin gerichtet, sich mit den von der Vena longitudinalis und d

Fig. 498.



Diagramm des Bojanus'schen Organs von Anodonta, nach Griesbach. A. Längsschnitt mit Pfeilen, welche die Richtung des Exkretstromes anzeigen. B. Querschnitt an der Stelle der Kommunikation der Vorhöhlen. h. h. Höhlen. vh. Vorhöhle. pc. Perikardialraum. p. Fusa. s. Sinus venosus medianus. m. m. Brauner Manteltheil.

branchialis ab
Bluträumen v
Der Hohlraum
eine ovale O
Verbindung mit
kardialraum und
Zweifel haben
innere Schenkel
diese Oeffnung
vom Vorderran
deckende Klapp

sei, oder durch einen Trichteranhang der Perikardialhöhle, w
Vena afferens obliqua bis zur Vena longitudinalis begleitend, d
anliegt.

Die Organe der zwei Seiten können mit einander in Verbind
durch eine Durchbohrung der Scheidewand. Diese Kommunikati
wenigstens bei den Najaden nur dem ausführenden Schenkel, der
an. Sie gestattet die Benutzung beider Ausfuhröffnungen für bei
macht die letzteren unabhängig von zufälliger Verlegung des zugehöri

Der Perikardialraum ist eine Abtheilung des Coeloms. Ist er
bei einem Theile der Wirbelthiere in offener Verbindung mit der
daunungskanal bergenden Unterleibshöhle. Bei den Muscheln ist
der engen Einbettung des Verdauungskanals die einzige beträchtlich
vertretung. Die harnausscheidenden Organe sind also gegen d
geöffnete Schläuche und können zugleich der Geschlechtsproduk

hieren. Harnen erzeugt sich eine vollständige Harnschleife. In die



es sich nach dem Bau der Organe, dem Charakter der Epithelien, den Analogieen bestimmt um ein Exkretionsorgan handelt, eine irgend positiv fundete Vermuthung für eine Ausscheidung anderer Art nicht vorliegt, wenn absonderndes Organ an anderer Stelle nicht vermuthet wird, muss sich nach Ursachen umsehen, welche den chemischen Nachweis des Harns überhaupt oder häufig haben unmöglich machen können.

Man kann nicht wohl annehmen, die stickstoffhaltigen Harnbestandtheile der Muscheln seien anderer Natur als die anderer Thiere, denn es liegen positive Angaben entgegen; es hat das auch an sich keine Wahrscheinlichkeit. Vielleicht genügt es, daran zu denken, dass an sich kleine Mengen der ordentlichen, chemisch bekannten Harnbestandtheile bei starker Verdünnung so rasch ausgeführt würden, in der Lösung so verdünnt wären, dass der chemische Nachweis im Blute und im weichen Organen unmöglich ist. Sind dann doch Konkretionen in der Höhle und Körnchen zwischen Epithelien, so müssen dieselben etwas anderes sein als Harnsäure oder harnsaure Salze. Auch kann aus solchen, wenn sie unter gewissen Umständen Harnsäure mit enthalten, diese unter anderen Umständen auszuscheiden und anorganische Substanz zurückgelassen worden sein. Die positiven Angaben über Urate haben sich wiederholt für *Lutraria*, *Macra*, bei welchen de Lacaze-Duthiers Harnsäurekrystalle in Nadelnform und in Büscheln nadelartiger Stäbchen erkannte und Riche in denselben Organen und ausgenommenen Massen das durch die Murexidprobe bewiesene, auch für *Pinna*, bei welcher Riche, und für *Pectunculus*, bei welchem Babo an den Konkretionen das Gleiche mehr oder weniger deutlich zu Stande brachten, grade für Arten, bei welchen andere die Harnbestandtheile vermissten.

Die Epithelzellen und die Hohlräume enthalten diejenigen Substanzen Niederschlägen, welche beim Durchgange ihrer früheren Lösung in der Flüssigkeit verlustig gehen. Es sind das, schon nach dem Vergleich mit Mollusken, nicht allein organische Harnbestandtheile, sondern ebenso auch, manchmal ohne Beimischung jener, Salze von Kalk und Magnesia. *Pinna* fand Schlossberger 64,32 % mineralische Bestandtheile als zum Theils aus phosphorsaurem Kalk und Magnesia, zum kleinen Theil aus kohlensaurem Kalk und Eisenoxyd bestehend, Krukenberg sehr wenig Kalk, viel Magnesia, erheblich Mangan, aber kein Eisen, von Säuren nur Phosphorsäure, Voit bei *Pectunculus* wesentlich phosphorsauren Kalk. Harnstein ist wohl allgemein das Hauptkonstituens, wie er ja auch, wenn er selten, in menschlichen Harnsteinen gefunden ist. Da seine Lösung in besonderen Verhältnissen in thierischen Flüssigkeiten abhängt, ist sein Vorkommen, durch Veränderung von Eiweisskörpern, Minderung der Kohlensäure durch umspülendes Wasser und andere Umstände, ebenso wenig erklärlich, als dass aus der Nahrung ein Ueberschuss von ihm bleibt, da die

das Skelet ersetzende Schale wenig Phosphorsäure beansprucht. nische Gehalt der Konkretionen könnte dann herrühren aus nie abweichenden, sondern nachträglich veränderten mit den phosph Salzen verbundenen Harnbestandtheilen. Die Vermuthung Sabat möchten die Ueberkleidungen der Herzohren und der Vena afferen in welchen die Epithelzellen den Harnzellen ähnlich, jedoch verschieden phosphorsauren Kalk, die des Bojanus'schen Organs mehr säure absondern, lässt sich in dieser Spezifizierung bis dahin nicht begründen. Doch darf der Gedanke nicht ausgeschlossen werden die Ausscheidung von Flüssigkeit auch an Stellen erfolge, welche Harnbestandtheile nicht liefern. Vielleicht geben die cylindrischen zellen schleimartige Absonderungen, welche erhärtet in den Kalk eine dem Conchiolin ähnliche Rolle spielen. Uebrigens scheinen Konkretionen des Hohlraums sich am leichtesten um Fremdkörper : eingedrungene oder nicht weggeschaffte, Epithelien, Abfälle von schlechtsstoffen, und jede giebt durch ihre Anwesenheit günstige Bedingungen zur Fortsetzung des Prozesses.

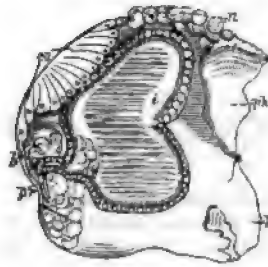
Die Meinung, dass das Bojanus'sche Organ der Weg für Aufnahme in den übrigen Körper sei (vgl. Bd. II, p. 334), schwir mit Recht, mehr und mehr angesichts des Nachweises besonderer des Schwellensystems am Fusse bei allerlei Muscheln des Salzwasser auch des Süßwassers. Damit ist an und für sich nicht ausgeschlossen jenes Organ zeitweise direkt von aussen Spülwasser zum eigenen zur Erleichterung seiner Funktion aufnehme, was bei klaffenden durch Verlagerung benachbarter Theile auch gegen den Widerstand trotz des Mangels einer Wandmuskulatur geschehen kann, um aber, wenn, auch nur in geringer Ausdehnung von der äusseren O angebrachte Muskeln „Schluckbewegungen“ ermöglichen. Die

, periodisch ungleich und während der Geschlechtsthätigkeit besonders gleich.

Nach Ray Lankester entsteht bei *Pisidium pusillum* das Organ zu Zeit, zu welcher die Schaldrüse sich gebildet hat, jederseits aus einer Einstülpung des Ektoderms neben dem Rektalstiel, Pedunculus rectalis, nach dem solid gewordenen und noch nicht wieder eröffneten Halse der Schaldrüsen-Einstülpung, unabhängig vom Rektalstiel. Die Entwicklung wurde bis zur Herzbildung verfolgt, nicht festgestellt, wie die Beziehungen zum Herzbeutel sich bilden. Leydig bei *Cyclas*; de Laplanche-Duthiers bei verschiedenen Muscheln sahen die Bojanus'schen Netze vor dem Herzen entstehen letzterer sie rhythmisch pulsiren. Man fand dieselben in unbestimmten schwimmenden Larven schon mit Sekretbläschen und Konkretionen in Zellen.

Auch bei den Gastropoden wurde, wie angedeutet, das Harn ausscheidende Organ anfänglich für Kalk ausscheidend angesehen, von Cuvier klar gesondert von Schleim absondernden Drüsen, öfter für die Purpurschnecke gehalten, zuweilen auch, wie das der Muscheln, den Geschlechtsorganen zugetheilt. Der neben anderen von Lister nach der gewöhnlichen gegebenen Name der *Glandula praecordialis* wurde von Moquin de Méville und Saint Simon mit der ausdrücklichen Absicht wieder aufgenommen, die Bedeutung unentschieden zu lassen. Schon bevor für die verschiedenen vermeintlichen Funktionen andere Organe nachgewiesen wurden, sich übrigens bereits die Meinung geltend gemacht, dass es sich an dieser Stelle um die Niere handle, 1809 bei Wilbrand und 1813 bei Cuvier. einem Schüler des ausgezeichneten Döllinger. Nachdem bei Schnecken die Oeffnung des Organs in die Kiemenhöhle vielleicht schon von Eysenhardt, jedenfalls 1827 von Leiblein erkannt war, so in dieser Höhle gefundene Breimassen als aus der Niere stammend angesehen werden konnten, wurde die Natur des „Kalksacks“ 1828 durch Jacobson zunächst bei Land- und Süßwasserschnecken geführt nach dem Nachweis der Harnsäure sicher ausgemacht. Das liess sich leicht, bei die See bewohnenden Schnecken wiederholen, so dass die physiologische Deutung des frühzeitig, wenngleich erst in anderem Sinne homologen Organs bei Muscheln mindestens zum Theil auf Analysen aus

Fig. 499.



Seitliche Ansicht des Embryo von *Pisidium pusillum*, vergrößert, nach Ray Lankester. b. Bojanus'sches Organ. co. Schalendrüse. i. Darmhöhle. n. In der Umformung zurückgebliebene Zellen der Scheitelgegend (Nervenzellen?). p. Fusa. ph. Schlund-einstülpung. pr. Rektalstiel.

Schnecken begründet wurde. Andererseits wurde der Titel des Baues des Organs auch von mehreren Autoren bei den Schnecken angewendet, trat fortan nur bei ungewöhnlicher Beschaffenheit oder Entfaltung dahin unbekannter Verhältnisse am Organe bei niederen Schnecken.

Durch die mikroskopische Darstellung von H. Meckel wurde die Harnausscheidungszellen der Schnecken ein Modell für solche

Fig. 500.



Harnsäure enthaltende Zellen aus der Niere einer *Helix*, nach Reihe der Entwicklung, 500 \times , nach Meckel. n. Kern. s. Sekretbläschen. h. Harnsäuresalze in kleinen Körnchen und grossen Kugeln.

anderen Klassen und für eine Form der Sekretbildung. Von Drüsen anderer Funktion ist, nämlich der Ablagerung von Niederschlägen innerhalb des Protoplasma der Zelle neben und unter dessen Verdrängung die Wand sich bildende Bläschen, einer Zone von

Leichtigkeit, welche die Arbeit des Protoplasma nicht mehr zu leisten sondern die Auflagerung weiterer fester Theile auf die Konkretionen veranlassen, endlich die Zelle zu Grunde geht (vgl. p. 110).

Der Harnapparat der Gastropoden kann durch die Vergleichung mit dem der Muscheln homologisirt werden. Die Homologie hat vorzüglich die zwei Schwierigkeiten zu überwinden, dass dies eher noch mehr als andere Einrichtungen überhaupt oder doch der Ausführungsgang, den Kammerraum und die Verbindung mit dem Perikardialraum von der Asymmetrie betroffen wird, welche bei Gastropoden gewöhnlich ist und dass bei einem Theile die Verbindung mit der Perikardialhöhle wenigstens im erwachsenen Stande nicht sicher bekannt ist. Geringere Schwierigkeiten haben Gesammtgestalt und Ausbreitung, indem der absondernde

zammer kommt weiter die etwaige Aufwindung der Eingeweide in , gewöhnlich mit Auslängung links und Verkürzung rechts, wobei an es Zerfalls nach zwei Seiten der in eine Partie hinterwärts von After nporus und eine vorwärts von diesen überwiegen, oder sich doch m kombinieren kann.

wisse Homologieen mit den Lamellibranchien, wenn auch nicht die rigen Herstellung, gewähren die opisthobranchen Nackt- :ken. Bei diesen kannten bereits Cuvier, J. F. Meckel, delle u. a. die Niere als zwischen die Leberlappen eingeschobenes Organ dung neben dem After. Das Genauere der Gestalt, der Beziehungen, es und damit die Sicherung des Verständnisses der Funktion wurde ncherlei Deutungen 1864 durch Hancock gegeben. Durch R. Bergh i wir besonders zahlreiche Einzelheiten von den mannigfaltigen und osen Arten indischer Meere.

die wenigen Formen, bei welchen bis dahin die Harnorgane noch sehen sind, vermuthlich diese noch werden erkennen lassen, sollen t als nierenlose vorausgenommen werden,

bei denjenigen Gruppen Erwähnung finden, hen sie nach sonstigen Motiven gehören. lichen abgesehen, scheint die einfachste ation für Harnorgane den Phyllirhoiden men. Bereits 1825 beschrieb Esch- :z bei Phyllirhoe, unter irriger Ablösung ydice, die Urinkammer als ein vermuth- kthemorgan von grosser Durchsichtigkeit, tiger Gestalt und einerseits angelehnt an rz. Eydoux und Souleyet nahmen : als Kiemenvenenstamm, S. Leuckart lvene, Quoy und Gaimard als Uterus.

. Müller und Gegenbaur, im übrigen gend, irrten, indem sie in Homologisirung richtung mit der bei Pteropoden und oden eine Verbindung mit den Bluträumen en (Bd. II, p. 430). Vom Herzbeutel it ihm in offener Verbindung geht eine nige Blase, pyriform vesicle nach Hancock, pritze nach Bergh, nach hinten, wo sie sich mit einer weiteren g in den Harnsack oder die Urinkammer ergiesst. Der Sack befestigt m an dem dorsalen Leberschlauch, ist lang, ganz besonders bei phala Péron und Lesueur, und reicht hinterwärts bis in die Wurzel mes. Die Epithelzellen der Nierenspritze tragen je ein Wimperhaar. nd hat Längsfalten. Die Epithelzellen der Kammer sind polygonal,

Fig. 501.



Harnorgane von *Phyllirhoe atlantica* Bergh, nach Bergh. A. Darstellung in Verbindung mit den von oben und rechts betrachteten anderen Eingeweiden, $\frac{1}{2}$.

B. Nierenspritze allein $\frac{20}{1}$.

a. After. at. Vorhof. c. Herz. h. h. Leberschläuche. k. Urinkammer. oe. Speiseröhre. p. Harnporus. sp. Nierenspritze. v. Magen.

fein granulirt und mit Kernen versehen. Die Wand hat Andeutung Falten; sie ist unregelmässig eingeschnürt. Aus der Mitte des S springt ein kurzer Harnleiter und wendet sich gegen den Rücken gelangt zum Harnporus, welcher in der nächsten Nähe des Afters. *Ph. atlantica* Bergh eher vor, bei *Ph. lanceolata* B. dicht hinter ihm kann immerhin als Grundzug dieser Einrichtung eine vom Herzen zum Harnporus führende, mit dem Scheitel nach hinten gewendete erkennen, allerdings verwischt durch die geringe Ausdehnung des äußeren Theils und die Umwandlung des inneren Theils zum Sack. Gattung *Acura* aus der gleichen Familie der Phyllirhoiden ist ein F überhaupt nicht gefunden worden.

Unter den Pleuroleuroiden, welche gleich den vorigen den Kiemenblätter in den Seiten entbehren, sich im übrigen aber den Pleurobranchien anschliessen, fand Bergh seine *Pleuroleura ornata* mit einem feinen rundlichen Harnporus rechts vom Uebergang von Rücken zum Bauch etwa am Ende des ersten Drittels des Körpers zwischen der After- und der Genitalöffnung versehen. Unter dem Herzen sieht man die Nierenspritze und von ihr aus ein ziemlich langes Rohr, vielleicht Spritzengang höherer, bis fast gegen den Porus. Die Harnkammern sich über der Zwitterdrüse zu verbreitern und in Verbindung zu stehen, feinen, verzweigten und knotigen, mit Zellen ausgekleideten Blindgängen, welche zum Theil die Verästelungen der Leber begleiteten, aber reichlich an der Unterseite des Magens und rechts von diesem die Zwitterdrüse auftraten.

Unter den echten Dipleurobranchien haben die *Phyllirhoiden* deren Aftergrube hinten median oder ziemlich median liegt, den Harnporus rechts an der Basis des aus jener Grube aufragenden



congglomerate. Der Harnporus kommt mit dem After etwa in die Mitte des Körpers rechts zwischen Analpapille und Geschlechtspapille.

Dermobranchien haben eine grosse Uebereinstimmung für die Gattung. Bei *Elysia* waren dieselben bereits 1841 in allen ihren Theilen bekannt. Indem derselbe jedoch gleich Oken die vorn und durch eine rundliche Oeffnung zugängige Nackentasche für eine Lungenkammer hielt, betrachtete er auch das aus ihr hervorgehende, wohl zufällig gefüllte System von Schläuchen, welche ihm nur der Haut anzuschienen, als eine hydrostatische Einrichtung, als ein Luftkanal von Bedeutung ähnlich den Lungensäcken der Vögel. Quatrefages vermuthliche Harnkammer für den Magen mit seinen Anhängen, nahm für ein halbringförmiges Gefäss oder einen Vorhof, die Kanäle aber für ein von vorn und hinten zuleitende Blutgefässe an. Während Lage und Gestalt solche Irrthümer begreiflich machen, kann nach den jetzigen Kenntnissen, besonders nach dem Vergleiche mit *Placobranchus*, über die Richtigkeit im allgemeinen kein Zweifel bleiben. Bei verschiedenen Gattungen liegt die Harnkammer dicht hinter dem Kopfe, im Genicke, als ein fleischiger Wulst, Perikardialhöcker von

Die Analpapille liegt bei *Tridachia* als eine Papille vor diesem oder an ihm, bei *Elysia* und *Placobranchus* rechts vor, bei *Thuridilla* weit hinter ihm. In diesem Höcker liegen die Harnkammer und Vorhof und, letzteren bogig umschliessend und am meisten nach hinten, ein Sack, welcher wohl die Urinkammer darstellt. Auf die Lage wurde bei *Elysia* der Harnporus, welchen Oken als After set, mit anderer Deutung, etwas vorn rechts abbildete, von Bergh nicht wiederholt, wohl aber bei *Placobranchus* und *Tridachia crispata* Oerstedt deutlich fein gesehen, bei letzterer auch ein kurzer Harnleiter, dadurch nie die Verbindung der Urinkammer mit diesem oder mit dem Perikardialraum zu erkennen. Bergh beschreibt das Perikardium als die Harnkammer mit umfassend und sich um sie herum verlaufend; es dürfte sich vielleicht dabei doch nicht wirklich um das Perikardium handeln. Die Diagnose zwischen Harnkammer und Nierenspritze, wenn solche überhaupt vorhanden ist, steht demnach noch unklar. Die Kammer erscheint bei *Placobranchus* als ein Sack, mit dicken, areolären, öfter längsfaltigen Wänden, bei *Tridachia* deutlich schwammig mit Balken und kolbigen Anhängen. Das nach

Fig. 503.



Die im Perikardialhöcker gelegenen Organe von *Tridachia crispata* Oerstedt, nach Bergh, 4 $\frac{1}{2}$. at. Vorhof. c. Harnkammer. p. Harnporus. r. Urinkammer. — Das Perikardium ist entfernt.

Fig. 504.



Seitenansicht der Organe im Perikardialhöcker nach Wegnahme der linken Wand des Höckers und zum Theil der Harnkammer bei *Placobranchus argus* Bergh, nach Bergh, 4 $\frac{1}{2}$. a. Aorta anterior. ap. Aorta posterior. at. Vorhof. c. Harnkammer. r. Niere.

177

177

177

177

er nimmt bei *Scyllaea* den Ursprung etwas mehr vorn am Herz-
 er stößt direkt auf den seitlichen kurzen Ausführungsgang oder
 welcher eigentlich zugleich den einheitlichen Harnkammerantheil
 und auf welchem an der Uebergangsstelle das Blindsacksystem
 in vorderen und einen hinteren Stamm oder Horn aufsitzt. Das
 vordere geht zunächst mit dem Darm, das hintere liegt auf der Leber.
 Es verzweigt sich gefäßartig ein und umstricken
 die Leber baumartigen Verästelungen zierlich
 abartigen Eingeweide. Bei *Tritonia* ist
 der Harnleiter kaum länger als die von ihm
 umhüllte Haut dick. Bei *Bornella* liegt der
 Harnleiter gleichfalls am After zwischen der
 ersten und zweiten Papille. Die Kammer der
 Niere deckt die in der Leibeshöhle eingeschlossene
 Lebermasse und umgreift deren Seiten mit
 nach den Arten ungleich langen Aesten.
 Die Aeste umspinnen auch die besonderen, in
 den Vertiefungen des Rückens eingesenkten periphe-
 ren Leberläppchen. An jenen Papillen können
 die Kiemen nach den Arten auch in mehr
 Zählung angebracht sein, was zur Ergän-
 zung der Bemerkung auf Bd. III, p. 175 gesagt

Das Zweigsystem der Niere ist bei
 den Gastropoden ungleich entwickelt und es lässt die
 verschiedenen Arten ausser dem hinteren weiteren
 Harnhörnern unterscheiden. Aehnlich ist der Bau bei *Dendronotus*.
 Bei *formosa* Lovén liegt der Harnporus dicht am After unter dem
 Afteranhang der rechten Seite.

Bei den echten Doriden liegt die Kammer reich verästelt oberhalb
 und unterhalb des Herzbeutels, soweit dieser reicht. Bei *Doris*
tuberculata Cuvier ist der Mittelraum oder Harnsack über die
 Höhe der Leber und hinten bis unter die Kieme erstreckt. Er
 ist vorn längs der beiden Leberlappen in zwei vordere Hörner und
 Seitenhörner und sonst längs seiner Seitenränder mit federartig verzweigten
 Aesten besetzt, welche blind enden und zum Theil lang genug sind, um
 die Lebermasse zu umgreifen. Sack und Aeste werden dorsal von
 der Aorta umgeben, das rechte Horn von der Aorta und dann der Magen-
 central von den Venen, die Kammer selbst von der V. branchio-
 begleitet. Die Wände sind schwammig und drüsig und ohne
 Ausnahme verbinden sich in ihnen die Arterien und Venen durch Kapillaren
 an. Bei *Doris repanda*, *pilosa*, *bilamellata* ist die Kammer weiter
 verästelt; man erkennt die Versorgung der Wände mit Zweigen

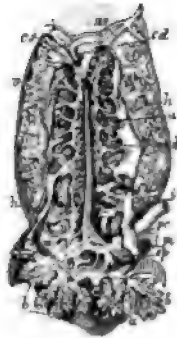
Fig. 505.



Darstellung der Niere von *Bornella*
digitata Alder und Reeve. a. After.
 c. Herz. od. Rechtes, ca. linkes
 Horn der Urinkammer. h. Haupt-
 lebermasse. h'. h'. Leberläppchen
 in den Papillen. n. Hirnganglien.
 p. Harnporus. sp. Nierenspritze.
 u. Urinhauptkammer.

von der am Dach nach vorn verlaufenden Aorta und deren Aes zwei starken rückläufigen. Längs der Gefässe ist das Schwammg deutlichsten. Die Nierenspritze wurde bei den Doriden schon v gesehen, aber als Reservoir eines von der Leber zu der Öffnung After führenden Kanals betrachtet. Dieser schien Milne-Edwar in das Blut zu führen. Embleton und Hancock hielten d 1862 kurze Zeit für ein Hülfs Herz. Sie ist bei den gedachten halb so gross als die kontrahierte Herzkammer und mit dem gerun

Fig. 506.



Vom Rücken geöffnete Niere von *Archidoris tuberculata* Cuvier, in situ, nach Hancock. a. After. ao. Aorta. b. b. Kiemen. cd. Rechtes, cs. linkes Horn der Urinkammer. d. Nierenspritzengang. h. h. Leber, bedeckt von den Seitenästen der Niere. i. Darm. p. Aeusserer Harnöffnung, Porus externus. pc. Ge-

dem Perikardialboden angeheftet an d Ecke des Vorhofes, wo dieser die gr vene aufnimmt. Eine andere Öffnung Porus internus der Harnspritze hat d dium nicht. Mit dem engeren Ende v die Blase quer gegen die Urinkammer immer längsfaltig und scheint einen Sch zu besitzen. Sie nimmt den Anschein sie durch die Wand alsbald in die U in unmittelbarer Nachbarschaft von d gang, dem Harnleiter und Porus ext Wirklichkeit läuft sie, als Nierensprit deren Boden aussen angeheftet, ihn m etwas rechts leistenartig in die Ka drängend, eine bedeutende Strecke um erst später schräg abgeschnitten in d zu münden. Der Nierenspritzengang den nach vorn gehenden Theil einer S Kammer den rückläufigen. Vom hint

beutel gehen soll). Es wird wahrscheinlich durch die Spritze im Perikardialraum ausgeschiedenes Wasser in den Spritzengang befördert. Der Gang ist zuweilen nur drei- bis viermal so lang als der Körper der Spritze, ist in anderen Fällen weiter nach vorn, selbst bis in eins der vorderen Kiemen. Die inneren Falten setzen sich in ihm fort als Papillen, zackige Fortsätze, dendritische Vegetationen oder nur quer getheilte Längswülste und sind dann nur mit Cylinderepithel bedeckt. Die Urinkammer ist verschieden groß, bei grossen Arten bis über 1 cm, auch in sich ungleich durch Einengung nach hinten, oder wechselnd im Verlaufe. Sie ist besonders kurz bei *Phlegmodoris mephitica* Bergh. Ihre vorderen Hörner scheiden sich an der Leberklüftung, legen sich aber den zwei Leberlappen nicht grade symmetrisch an. Die Ausbreitung der Aeste ist verschieden, kann ausser über der Leber auch über der Zwitterdrüse und der Magengegend geschehen. Die Wände der schwammigen Wände enthalten Körnchen. Die Kammer wird verschieden von anderen Seethieren zur Unterbringung ihrer Eierhaufen in Gebrauch genommen. Bei *Hexabranhus* unter den Onchidoriden scheint die Kammer zu einer einfachen Röhre eingeengt. Genauere Untersuchung nach der Leberklüftung ergibt jedoch zahlreiche Zugänge zu schwächeren seitlichen und vorderen in die Leber gesenkten Zweigen. Bei der Polycerine *Plocamoceros* ermangelt die Nierenspritze der Fortsetzung in einen Kanal und liegt sich in der Art quer gegen die Harnkammer, dass diese dadurch in ein kürzeres hinteres, vor der Analpapille mündendes Rohr und einen in die Leberklüftung nach vorn gehenden drüsigen Blindsack zerfällt. Dadurch scheint der Schein, als bilde die Spritze mit dem Ausführungsgang einen Haken und es hänge dessen Bahn der vordere Blindsack seitlich an. Die Leberwand ist längsfaltig.

Bei den Monopleurobranchien, Tectobranchien, oder nach Ihering Steganobranchien ist das Organ und der Harnporus in der Regel unterhalb der Kieme in der Nähe des Afters nachgewiesen bei *Bulla*, *Aplysia*, *Umbrella*, *Pleurobranchus*, bei letzterem nach de Lacaze Duthiers verborgen in der Tiefe eines kleinen Sackes in den Falten an dem vorderen Winkel der Kiemenwurzel und unter der zum Herzen führenden Vene branchialis. Die Niere selbst bedeckt bei dieser Gattung als zarte, drüsige Masse die anderen Eingeweide und überragt sie rechts, enthält einen beträchtlichen Hohlraum und hat die charakteristische Körnchen bildende Bekleidung. In der Höhle häufen sich zuweilen die Konkretionen und tritt die Murexidreaktion. Es sind übrigens die Einzelheiten dieser Niere wenig bekannt; v. Ihering wird Recht haben, wenn er für die Ordnung die Verbindung der Niere mit dem Perikardialraum annimmt. Wie bis dahin behandelten Gastropoden verbindet v. Ihering mit den *Infusoria inoperculata* und den Cyclostomaceen zu den Ichnopoda oder Infusorien und diese mit den Pteropoden und Cephalopoden zum Phylum

der Platycochlides, die übrigen, also die Prosobranchien einschliesslich Rhipidoglossen und Pulmonata operculata ausser den Cyclostomaceen Heteropoden zu dem Phylum der Arthrocochlides. Die letztere ist ihm zunächst auf hier nicht zu verfolgende Eigenschaften des Nierensystemes den Lamellibranchien und den Scaphopoden näher zu stehen als der Schnecken-Gruppe, so die Schnecken und die Mollusken überhaupt einheitlichen Ursprung zu haben, vielmehr von zwei Phylen abzuleiten zu müssen, die einen von den Turbellarien. und von gewissen gegliederten Würmern, welchen freilich die gewöhnlich als Schnecken betrachteten Chitoniden und Chaetoderma und Neobornia besonders und zu den Schnecken überleitendes Phylum eingereiht. Dem soll die Verschiedenheit mehrerer anderer Einrichtungen davon gehört hierher, dass die Niere der Opisthobranchien mit ästelten und schlauchförmigen Anordnung dem Wassergefässsystem der Turbellarien vergleichbar, stets vom Geschlechtsapparat gesondert und paarig angelegt sei. In der niedersten Ordnung, den Protocochliden Familien der Rhodopiden, Tethyden, Melibiden, den Turbellari- n nächsten stehend, sollen die Ichnopoden sich zu den Lungenschnecken auf zwei verschiedenen Wegen erheben, von den Ascoglossen und Planchoniden zu den Helicoideen, von den Steganobranchien zu den Cyclophoriden und Limnoideen, so dass die sonst dicht neben einander gestellten Lungen- und Wasserlungenschnecken weit von einander getrennt werden. Diese Ansicht begründet sich wesentlich darauf, dass der Lungen- sack der Helicoideen durch Vermittlung dessen von Peronia erscheint als ein Theil des Nierenausführungsganges, der der Limnoideen aber als Kieme verlorene Athemhöhle. Jene sollen danach Nephridien diese Branchiopneusta heissen. Abgesehen von anderem hier Einzeln



ese durch sie den Opisthobranchien zu nähern. Dass jene Gattung durch den Athemsack zwischen beiden Ordnungen vermittele, ist früher schon (l. c.), aber es erscheint leichter, diesen Athemsack anzusehen als dem Harnporus oder selbst um ihn, gleich dem Grübchen bei *Pleuroma*, unter dem Mantelrande eingetieft; es liegt kein Grund vor, das zuzuspitzen, er sei ein Theil der Harnwege. Die Theorie Ihering's, wie mir scheint, einen Vorgänger weniger in dem von ihm angeführten, auf Analogie gezogenen Vergleiche der Schneckenlunge mit der Niere Milne-Edwards, als in der Auffassung von *Elysia* bei den älteren reibern.

Bei *Veronicella*, bei welcher der Eingang zu der sehr langen Lunge am After zu einer Kloake zusammenfällt, leuchtet noch stärker ein, es sich um eine nachträgliche Kombination von Einsenkungen handle. Dieser betheilt sich die Niere ungleich stark. Nach Blainville bleibt bei *V. Tannayi* von der Lunge, über welche sie vorn noch hinausragt, sich getrennt, so dass die Ausführungsgänge beider neben einander zum Harn laufen, gesondert in diesen münden. Bei *V. Bleckeri* ist sie nach Stein kürzer als die Lunge, liegt dreieckig unter deren vorderem Ende und scheint ohne besonderen Gang in die Lunge zu münden.

Bei der zwei Tentakel führenden Landschneckenfamilie der Janelliden, *Janellaphorus* u. a., rücken Lunge und Niere bereits in die rechte Seite der Mantelhöhle, die Oeffnung liegt etwas medianwärts vom After.

Bei allen weiteren Pulmonata inoperculata, nackten und bedeckten, wie bei den Cyclostomaceen liegt die Niere am Dache der Mantelkammer und ragt wulstig in deren Höhle.

Bei den Cyclostomen hat sie eine ovale Gestalt. Bei den Zonitiden ist sie nach Semper verschieden lang, dreiseitig. Bei *Helicarion*, bei *Microcystis* und *Ariophanta* ist sie ungleich gestreckt nach den Arten, fast rund und lang bei *Eurypus* und *Zonites* und kurz und eiförmig bei *Rotula*. Bei fast allen Heliceen der tieferen Oxygnathengruppe, bei Cochloiden, Fruticicolen u. a. ist sie kurz, bei den häusigen, entsprechend der langen Lunge, überall lang gezogen, selten trotz langer Lunge kurz, bei *Acarus*, *Amphidromus*, so dass der Mantelrand kaum die Vorderspitze des Herzes überragt. Während bei bandförmiger Lunge die Lungengefäße diese in parallelem Verlauf setzen, gehen hier die drei grössten Lungengefäße in den Vorhof, ohne die Niere zu berühren und diese empfängt ihr Blut aus den

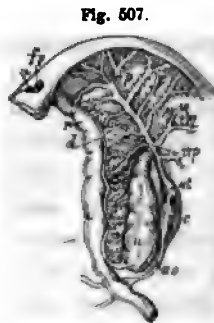
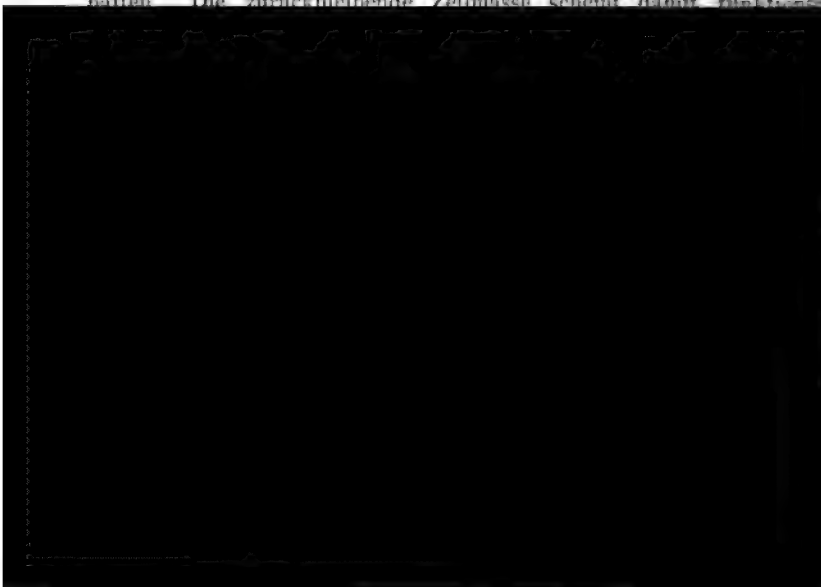


Fig. 507.

Das abgelöste Dach der Lungenhöhle von *Zonites olivetorum* Gmelin mit Herz, Gefässen, Niere und Darm, von innen, nach Moquin-Tandon. a. After. ao. Aorta. at. Vorhof. c. Herzkammer. d. Harnleiter. p. Dach der Lungenkammer. sp. Lungenöffnung. vp. Lungenvene. r. Mastdarm.

Gefässen am hinteren Ende des Mastdarms. Bei Vidua und Obolus Niere sehr lang, bei Helix im allgemeinen pyramidal, bei *H. pomatia* dreiseitig, mit der Spitze nach vorn, der längsten Seite parallel dem Mastdarm, der kürzesten an der Leber, bei *H. fusca* gleichförmig, bei *Limnaea* sehr gebogen, bei *Clausilia bidens* gleich einem Comma, bei *Limnaea* und den Philomyciden in nahezu geschlossenem Kreise um das hintere Ende, bei den Limnaeen nierenförmig mit einander genäherten Enden oder fächerförmig, bei *Planorbis corneus* gleich einem gewundenen Bande. Die Niere kann auch von der Aorta und vom Mastdarm durchbohrt werden. In der Grösse- und Formverhältnisse sind ersichtlich noch nicht übereinstimmend. Nach Stiebel wäre sie bei den aquatilen Familien im ganzen grösseren Relation zur Körpergrösse ergibt sich aus der Länge, welche bei *pomatia* 20—25, bei *Helix pygmaea* und *Planorbis vortex* 0,5 mm beträgt. Die Farbe kann gemäss den Konkretionen weiss, grau, gelb, orangeroth, brannroth, olivengrün, graugrün, weiss mit rothen und gelben Fleckchen erscheinen. Zuweilen ist der vordere Theil der Niere als Drüse galt gewöhnlich als vorn blind und hinten in den Harnleiter mündend, mit blättrigen Wänden, von einer Scheide umschlossen und in Fächern oder Bläschen ausgekleidet mit den nicht wimpernden Sekretzellen (vgl. Meckel's (vgl. Fig. 500, p. 100), welche entweder mehrere Körner enthalten, einen grossen, ziemlich undurchscheinenden, zuweilen deutlich konzentrischen Körper enthalten. Den Werth des Titels des Sekretbläschens. Meckel dem diese Körner umgebenden Flüssigkeitshof gab. bereits 1855 W. Busch passend. Die Harnniederschläge stellen sich in allen Zellen ein, ehe dieser Hof bemerkt wird, er bildet sich erst, wenn der Harn tritt im Wesentlichen durch Dehiscenz der Zellen aus. Dabei die Flüssigkeitszone des Sekretbläschens den Konkretionen beifügt. Die zurückbleibende Zellmasse scheint damit funktionell zu sein.



Perikardialraum auch für Pulmonaten nicht mehr bloß Vermuthung auf Zoologie, sondern 1877 von Semper bei *Helix* und *Vaginulus* entdeckt für einige Arten von *Helix* durch Nüsslin beschrieben worden. Binney hat bereits gezeigt, dass die Niere hier nicht ein vorn blinder, hinten mit Gange verbundener Sack, sondern eine Schlinge sei, zusammengesetzt aus dem dem Herzbeutel zunächst gelegenen, hinten am meisten erweiterten mit blättrigen Wänden und einem Rohre, welches vorn aus jenem hervorgeht, umbiegend, zunächst angewachsen, längs ihm rückwärts den Mastdarm und dann wieder umbiegend und sich von der Niere mit dem Darm zum After läuft. Damit dürften wohl alle ältere Angaben über eine Mehrheit von Ausführgängen der Niere, darunter namentlich eines in den Darm mündenden, erledigt sein. Im lamellosen Perikardium finden sich nun nach Nüsslin die Blätter gar nicht an den dem Herzbeutel und der Leber zugewendeten Flächen, sparsam und nur im oberen Theile an der der Lungenhöhle zugewendeten, aber dicht gedrängt an der inneren saugenden Wand, wo sie dann, in die Längsrichtung gestellt, in der Regel mehr als die Hälfte des Sackes durchsetzen und an den freien Enden öfter gespalten sind. Unter einer durch Fülle der Blätter wulstigen Stelle, welche das Perikardium eindrückt, tritt aus letzterem der Harnkanal, zu fein um rückwärts von der Niere aus injiziert zu werden, mit Wimperepithel und mit einem Schliessmuskel, dessen Fasern von der inneren der Lungenhöhle trennenden Wand entlehnt zu sein scheinen. Er nimmt nach Eintritt in die Niere seine Bahn zwischen den nächsten Nierengängen. Das Wimperepithel kehrt wieder im Harnleiter, sowohl dem inneren als dem freien Theil und steht nach Busch in ihm auf leistenartigen Leisten. Die Verschiedenheit des Platzes der Mündung des Harnorgans in Beziehung zu Oeffnung der Athemkammer und Mastdarm beruht hauptsächlich auf der verschiedenen Länge des freien Harnleiterendes.

Bei *Chiton* ist von v. Middendorff als Niere angesehen und durch Ihering 1876 genauer beschrieben worden ein zierliches Netzwerk aus feinsten Drüsenschläuchen. Es ist auffällig, dass dieses den Boden der Mantelhöhle bedeckt, also sohlenwärts von der Leber liegt, sowie dass die Nierenzellen nicht nur in den Gängen, sondern auch in den drüsigen Theilen mit Wimpern und deren viele auf jeder Zelle tragen, und dass die als Bläschen bezeichneten Flüssigkeitsansammlungen mit dunklen Konkretionen sich nicht wie sonst im Plasma neben den Kernen, sondern in diesen bilden. Ein chemischer Nachweis des Harnes ist nicht geliefert. Die Mündung dieses Organs treten zu einem dicht unter dem After mündenden Harnungsgang zusammen. Dieses Organ schien v. Ihering den Urzustand der Niere der Mollusken zu repräsentiren, aus welchem sich die Verhältnisse der Throchokochliden durch seitliche Verschiebung, die der Solenokonchen

und Acephalen durch Spaltung ableiten sollten, eine Meinung, wegen der Duplizität bei niederen Arthrokochliden aufgegeben werden.

Bei Chaetoderma sieht Hansen, indem er eine von G den Eileiter gehaltene Röhre für ein Rückengefäß mit hinterer erklärt, die unter dem dann das Perikardium darstellenden Theile weit nach vorn reichenden, an der äusseren Wand des Binnen Wimperepithel bekleideten „Kiemensäcke“ Graaff's für die , indem diese Organe keine Beziehung zu den Kiemen hätten, neben nach aussen mündeten und öfter kleine Krystalle enthielten. Deutung richtig, so dürfte sie wohl auch auf die nach Tull Neomenia neben dem After liegenden Drüsen angewendet werden.

Die Dentaliden haben nach de Lacaze-Duthiers durch paarige und nahezu symmetrische, am unteren Ende des Darm und der hinteren oder oberen Mantelkammer (vgl. Bd. III, p. 2 wendete, kompakte rothbraune Massen von Blindsäckchen vertreten münden jederseits in einen Sack, wobei der der rechten Seite Geschlechtsprodukte empfängt. Die Si einander nicht verbunden, münden mit Oeffnungen zu den Seiten des Afters in c kammer.



Niere von *Patella spec.* ♂, mit benachbarten Organen. a. After.

Bei den Patelliden scheinen verschiedene Verhältnisse vorzukommen. Lankester hat *Patella vulgata* L. zwei Nieren und dem entsprechend zwei H neben dem After. Die linke ist bei Arten nicht nur mindestens kleiner, s fehlt nach Dall einigen ganz. Nach verwächst die Niere in der Brustst

en mit Körnchen gefüllt bis zur Verdeckung des Kerns. Da sich die dichtung der braunen und orangegelben Punkte eine besondere Längskanals zu erkennen giebt, halte ich es, wie jetzt die Gethniss der Molluskenniere sich stellt, für nicht unmöglich, dass dieser dem Raume zwischen den Lamellen einen rückläufigen angegang habe, wie bei Pulmonaten. Die von Lankester geschehene z des Nierenraums mit dem Herzbeutel, die Oeffnung nach aussen, mentreffen mit dem Geschlechtsgange habe ich nicht gefunden.

Haliotis besitzt nach v. Ihering neben der rechten die linke Harnpapille, aber in Grösse sehr zurückstehend und lässt ihn die der Geschlechtsprodukte durch die Niere vermuthen. Bei Fissurella die linke Niere sehr verkümmert, aber man sieht noch beide zwischen den Kiemen neben der Rektalröhre. Die rechte Niere in Sack mit grobmaschigen braunen Wänden, deren Epithel die en im Plasma ohne merkliche „Sekretbläschen“ erzeugt. Der g mündet in diesen Sack, aber nahe der äusseren Mündung. Die verbindung ist nicht bekannt.

Die höheren Prosobranchien, schon bei Turbo, besteht keine n zwischen Niere und Geschlechtsapparat und keine Spur einer re, letzteres ausgenommen die Fälle von Umkehrung der Lage, i Individuen oder normal bei sinistrorsen Schnecken. Die Oeffnung oft als weiter Schlitz, liegt immer weiter rückwärts als die Genung in der Kiemenkammer, in welche im Zurückziehen in die Gefahr und im Tode oft der Harnbrei gepresst wird. Die Niere hen Herz und Mastdarm, sie ist maschig und kavernös. Ihre st nach Inhalt des Hohlraums und der Zellen verschieden und n nach Leydig mit dem Heranwachsen bei Paludina aus Grün

den Differenzen seiner Arthrokochliden und der Aehnlichkeit niederer zeit der Niere und deren Benutzung für Ausfuhr der Geschlechtsmit niederen, in älteren Zeiten überwiegenden Lamellibranchien hering als phylogenetischen Ausgangspunkt letzteren Stand an sollen; als sekundär entstanden einseitige Verkümmern der die besonderen Geschlechtsgänge. Sofern man für eine „frei in höhle liegende Geschlechtsdrüse“ ohne Gang die epitheliale AbEinstülpung oder Abschnürung festhält, ist die Vorstellung eines itwicklungsganges zulässig. Ein Beweis aber für ihre ausschliessigkeit wird schwerlich zu erbringen sein.

er Niere des Embryo von Paludina hat Bütschli die Sonderung azernirenden und einen ausführenden Abschnitt und die ziemlich munikation mit dem Herzbeutel erkannt. Bei dem späteren Zurückser Kommunikation, oder ihrem gänzlichen Eingehen, da Leydig

dieser Schnecke ein geschlossenes Perikardium zuschreibt, wird man dürfen, dass etwaige Wasserlieferung vom Herzen her ersetzt

Fig. 509.

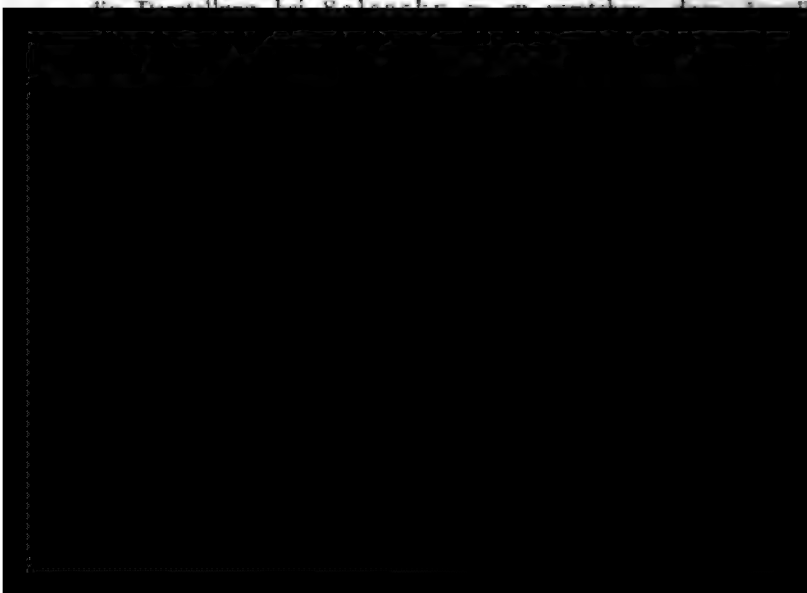


Diagramm der Nieren und Geschlechtsdrüsen von Lamellibranchien zu Arthrokochliden. Die Nieren sind schraffiert. 1. Niederste Muscheln, Spondylus u. a.; Geschlechtsdrüsen in Nieren mündend. 2. u. 3. Mittlere Muscheln mit Mündung der Geschlechtsdrüse im Harnporus oder mit ihm auf einer Papille, Pinna, Mytilus u. a. 4. Höhere Siphonidenmuscheln mit ganz getrennten Organen. 5. Dentalium. 6. Haliotis und theilweise Patella. 7. Fissurella. 8. Höhere Arthrokochliden.

andere Mittel zur Harn Muskeln u. dgl., oder es worden durch die veränderte Verhältnisse, welche nach dem Auswaschen mit Wasser erlauben. Bütschli vertritt die Ausführungsgang der Niere sich entwickeln zu Paasch und von Leydigen benutzten Wasserbehälter im Athemkammer, aber die Verbindung mit den Blutgefäßen (Bd. 1) kann nicht mehr aufrechterhalten werden. Die Beobachtungen

Huxley machen es wahrscheinlich, dass die Verbindung mit dem Blut bei anderen Prosobranchien nicht verschwinde.

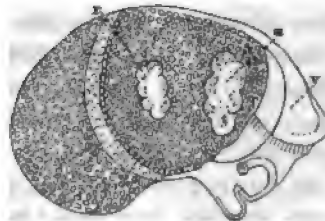
Wie bei Paludina durch schlauchförmige Einsenkung in die schon ziemlich eingetieften Mantelhöhle, ist bei verschiedenen Wasserschnecken, besonders von Rabl und Fol die Entstehung der Niere aus Ektoderm oder Hautsinnesblatte in der Nähe des Afteres beobachtet. Die Einstülpung geschieht neben dem After, welchen jene beiden Forscher Bütschli und Lankester von der primären Invagination ableiten. Nachher scheidet sich das Organ in den ausführenden absondernden Abschnitt; die Tiefe des Schlauchs füllt sich mit Ektoderm. Rabl sah die Einstülpung erst nach Entstehung des Herzens. V



schlauchförmige Drüsenröhren einfachen Baues in der Hülle des Dottersackes, rückwärts unter dem Schilde mündend, ähnlich bei *Helix* und *Clansilla*. Man hat konstatiert, dass die kernhaltigen, den Hohlraum umgebenden Epithelzellen sich bald nach der Entstehung ähnlich den Harnzellen mit Konkretionen füllen, welche konzentrisch geschichtet, höckerig und gelblich sind, langsam in Essigsäure, rascher in Salpetersäure lösen, somit nach Gestalt und Reaktion aus harnsauren Salzen zu bestehen schienen. Die Niere entsteht sich ohne Zusammenhang mit diesen Organen, auch durch die geringere Größe der Zellen unterscheidbar, weiter rückwärts, trete in die Stelle jener. Am Schluss des Embryonallebens liegen die Urnieren über den Tentakeln. Nach dem Anschlüpfen sind die Ausführungsgänge verschwunden, aber die Sekretzellen bilden noch zwei Häufchen. Da nach de Lacaze-Duthiers die Bojanus'sche Organ der Dentaliden embryonal jederseits mit zwei Zellen angelegt wird, ist vielleicht auch hier an Urnieren und Nieren zu denken.

Im Vergleich anderer Schneckenformen wird diese Angelegenheit noch nicht klar. Namentlich sind Urnierenpaare an zwei Stellen und in zwei Arten beschrieben. Bei den Embryonen von Süßwasserpulmonaten, bei denen Rabl die Urnieren vermisste, oder doch über ihre Vertretung sehr zweifelhaft blieb, haben Fol und Bütschli als denen der Landpulmonaten vergleichend mit Flüssigkeit gefüllte Höhlen angesehen, von welchen ein gerades Rohr gegen den Mund und das Augenbläschen zu abgeht, wahrscheinlich mit Öffnung in die Leibeshöhle, und ein anderes gegen den Fuss wahrscheinlich dieses mit der Ausgangsöffnung und nach Fol die DarmEinstülpung bezeichnend. Die Zellen dieser Höhlen und eine etwas grössere, in sie vorgewölbte, füllen sich mit Konkretionen. Nach Wolfson wäre dieses Organ bereits nur von einer Zelle gebildet. Man hätte nun nach Bütschli bereits wie Linneus ein zweites Paar von Harnorganen, welche aber je drei Zellen gebildet werden und weder Hohlräume noch Gänge haben. Dasselbe darf vielleicht auch in der Darstellung Ganin's erkannt werden. Man kann das hintere Paar zugleich innere, das vordere äussere nennen und letzteres als auf einer niederen Stufe stehen geblieben sein. Nach Wolfson handelt es sich bei den Zellen des letzteren nur um kammernartige Theile des Velum. Bei den Prosobranchien sind den entsprechenden Haufen spärlicher Zellen länger bekannt, von Sars für *Calyptraea* und von Bobretzky für die Embryonen von *Nassa*.

Fig. 510.



Embryo von *Murex echinatus*? vergrössert nach Bobretzky. r. Niere. u. Äussere Urniere. v. Segel.

Während, wie es scheint, gewöhnlich die Prosobranchier, nach S. Beschreibung zu urtheilen, auch die Ampullariden nur solche vorderen Haufen grosser Urnierenzellen haben, hat nach Bütschli Paludina inneren, und es entwickeln sich Hohlraum und Wimpern, nur u bei Wasserlungenschnecken. Nach den älteren Mittheilungen von L. über Phyllirhoe von Schneider, sowie neueren von Langerhans es vermuthlich hierher zu ziehende Einrichtungen auch in verschiedenen Gruppen der Opisthobranchen und bei Abranchen. Namentlich nach Ablauf der Furchung zwei Ektodermzellen in der Nähe des A zu Exkretionsorganen in Form von Zellhaufen entwickeln. Ob diesen als äusseren Urnierenzellhaufen zwei Blasen zu unterscheiden und wie weit beiderlei Organe einander anschliessen oder neben vorkommen, ist noch nicht hinlänglich klar. Die Vermuthung von : dass embryonale, dem Stoffwechsel dienende Organe, Urnieren und E Herzen oder pulsirende Blasen, nur solchen Mollusken zukommen, w Larvenform im Ei überwinden, nicht aber solchen, welche als echt im Meer schwimmen, scheint sich doch nicht absolut zu bestätigen. Lamellibranchien sind vergängliche Nieren nicht bekannt. Nimmt verschiedenen neben einander und nach einander auftretenden N homolog, was trotz der Verschiedenheit in Betreff der Höhlung zu so steigt die Vergleichbarkeit der Mollusken mit gegliedertem Wärm

Bei Pteropoden hat für Clio schon 1838 Eschricht die Harnsack zwischen Herz und After mit Konkretionen beschrieben : P. J. van Beneden die Oeffnung in den Herzbeutel in der Zeich Cymbulia angedeutet. Souleyet gab 1852 das allgemeine Vorkommen Organs an, aber er verstand dasselbe als eine birnförmige Tasche mit dem Vorhofe des Herzens verbunden, die Blutarterie von diesem

in dem Herzbeutel. Er fasste jedoch den Perikardialraum als einen vom Blutraum, Perikardialsinus. Er nahm demgemäss anfänglich statt exkretorischen Funktion für das Organ nur eine besonders geartete ratorische durch Wasserbeimischung zum Blute an, weiterhin diese rhin neben jener, mit einer Tragweite über die Gränzen der Klasse. Bei den Hyaleen hat der Sack schwammige Wände, am deutlichsten an Hyaleen, bei welchen er weisslich erscheint, minder bei Creseis. Er gewöhnlich bogig quer im Grunde der Mantelfläche in der Nähe des ns, bei Hyalea hinter diesem und den Kiemen, streckt sich aber bei is striata Rang linkerseits der Längsrichtung der Schale nach. Die ung in die Mantelhöhle liegt bei den Creseis am Vorderende, bei den n am rechten Horne. Das Organ ist bei jenen im ganzen kontraktile, es die Pulsationen mit denen des Herzens verwechselt werden können, en übrigen an der Mündung, welche Schluckbewegungen macht. Die em zarten Stützgewebe und den Muskeln ruhenden Epithelien sind bei a und Cleodora durch Körnchen getrübt. Wo das Organ den Herz- berührt, findet sich die röhrlige, mit radiären Muskelfasern und mit e, gegen den Herzbeutel gerichteten Wimpern versehene innere Oeffnung. Bei dem Cymbuliaceen und Clioideen ermangelt das Organ des maschigen der Wände, ist wasserhell und schwer zu finden, am schwierigsten Pneumodermoon. Bei Cymbulia liegt es unter dem Herzen, dessen ser es an Grösse etwa gleich kommt, am Dache des Grundes der kammer und hat die äussere Oeffnung links, mere rechts; bei Tiedemannia liegt es klein oval links. Bei Clio und Pneumodermoon t es gewissen Nudibranchien näher, indem en dem Darm ähnlich nach hinten blind sogenen Sack darstellt, rechts neben dem mit der äusseren, vorn mit der inneren ndung zum Herzbeutel.

Bei den Hyaleen entsteht nach Fol diese um die Zeit der Einstülpung der Mantel- als Epidermverdückung rechts hinter dem . Indem jene Einstülpung vorzüglich auf Rücken fortschreitet, wird dieser Zellhaufen le Tiefe und mehr gegen den Bauch ge- ten, dehnt sich dabei aus und lagert sich : Indem er im Grunde sich vom Mantel macht, trifft er auf die mesodermalen Grund- des Herzens, höhlt sich, bevor das Herz hat, erhält zunächst die äussere Oeffnung, Vollendung des Herzens die innere nach

Fig. 511.



Larve von Cavollinia (Hyalea) tridentata Lamarck, vom Bauche gesehen, 78 $\frac{1}{2}$, nach Fol. a. After. at. Herzvorhof. c. Herzkammer. h. Leber. i. Darm. m. Verlängerung am Mantelsaum. n. Schlundganglion. o. Mund. ot. Hörbläschen. p. Fuss. r. Niere. s. Sinnesorgan am Mantelring. v. Magen. (Die Figur, bei Fol umgekehrt, ist richtig gestellt.)

aussen von diesem, beide Oeffnungen mit nicht langen, aber doch mit Wimpern, als sie dem zunächst kanalförmigen Hohlraum im übrigen in Verschiedenheiten der Lage sind von geringer Bedeutung. Nach erweitert sich der Kanal entweder zu dem einfachen Blasenraum oder die Wand wird maschig und besetzt sich mit Schläuchen. Die Jungpulsirt ebenso lebhaft, nur minder regelmässig als das Herz.

Nach dem Besprochenen ist a priori kaum zu bezweifeln, dass bei den Heteropoden, bei welchen Gegenbaur und Leuckart stimmtesten den Eindruck hatten, als pumpe die Niere Wasser in (vgl. Bd. II, p. 430), diese Meinung nicht begründet sei, die Niere vielmehr nur zur eigenen Ausspülung aufnehme, die Perikardialhöhle selbst ein venöser Sinus, eher von einem solchen umgeben sei. Es ist übrigens nur eine Frage der Thatsachen. Wenn noch bei Wirbeln Gefässe in das Coelom münden, so stehen dem auch hier morphologische Bedenken nicht entgegen. Physiologisch sind die Vortheile dieser Einrichtung hinlänglich gegen die bedenklichen Folgen abgewogen. Ich war in dieser Klasse schon von *delle Chiaje* und *Eydoux* und *Sorbonne* dann ziemlich gleichzeitig von *Huxley* und *Leuckart* gesehen und von *Gegenbaur* am genauesten beschrieben. Wie bei *Prosobranchia* wo eine Kiemenhöhle vorhanden ist, die äussere Oeffnung schlitzförmig dieser, übrigens zieht sie sich schlauchförmig gegen und unter das Lumen mündet in dessen Beutel. Bei *Carinaria* ist das Organ nur am vorderen, dieses in der hinteren Hälfte, so dass die Muskeln in die Mitte übergehen; bei *Atalanta* ist es ein durchweg kontraktile Schlauch. Am meisten schwammigen Beschaffenheit der *Carinaria* fällt es auch weissliche Farbe auf. Das Blut umspült die Wände des Organs.

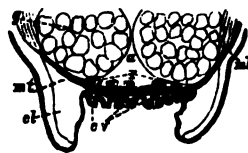


Consequenz der Lage des Enddarms und Afters. Der Tintensack, welchen stoteles der Niere verglich, darf als ein Analdrüsenapparat angesehen werden.

Die Säcke enthalten in heller, zuweilen fadenziehender Flüssigkeit zahlreiche Körperchen von allerlei Gestalt, braunröthliche und violette körnige, Kügelchen von kohlensaurem Kalk, parasitische Dicyaema. Jene entstehen in den Epithelien der traubigen Venenüberkleidung, Boll im Plasma ohne Sekrethläschen. Schon Harless verglich das einer umgestülpten Drüse, weil die Form nicht durch die Verästelung besondernden Fläche in Nebenhöhlen, sondern durch die der Gefäße in in die Höhle hängenden Traube bestimmt wird. Das ist nur minder richtig, doch im Prinzipie ebenso gegeben in den Balkenwerken, Lamellen, in der Niere anderer Mollusken. Die Peritonealporen lassen den der Urinbehälter von Zeit zu Zeit austreten, in periodischem Uriniren. Flüssigkeit sah von 1835 an Mayer als Urin, die Drüsenanhänge denen als Nieren an; v. Siebold fand darin rhomboedrische Krystalle farminfarbe, Krohn solche stets bei Sepia, aber nicht bei Octopus soligo. Harless machte die Murexidprobe, so auch Bert, welcher vergeblich nach Harnstoff und bei Nautilus auch nach Harnsäure suchte. Ley fand in den Konkretionen hauptsächlich Kalkphosphat, Léon Lericq bei Octopus weder Harnsäure noch Harnstoff, hingegen Guanin Xanthin; Krukenberg erhielt von nicht angegebener Art prächtige Murekkrystallgruppen.

Bei Amphioxus sind die Nieren von Rathke, Reichert, Stieda bestimmt, von den übrigen an verschiedenen Stellen angegeben worden. Man hat sie als Drüsen unter der Chorda bis gegen den After reichend beschrieben und es stimmen damit möglicherweise überein braungefärbte Kanäle, welche Kester 1875 auf Durchschnitten entdeckte, in Chorda gelegen, dass sie den Urnieren zu höherer gleichzustellen seien, während Müller solche Organe an jener Stelle ganz nicht leugnete. Dass sie in die fälschlich Athemböhle genannte Athemkammer münden, ist jene Auffassung kaum erschweren. Von mehreren Autoren sind sie aber weiter abwärts an Seitenwänden des Körpers gesucht worden; Haeckel in den Seitenkanälen, vermuthlichen Querschnitten; von Huxley in den Falten Bauchhaut, vielleicht identisch mit W. Müller, welcher Epithelstreifen der ventralen Fläche des sogenannten Peritoneum vom Leberursprung zum Bauchporens als den Urzustand des Harnapparates ansah. Die

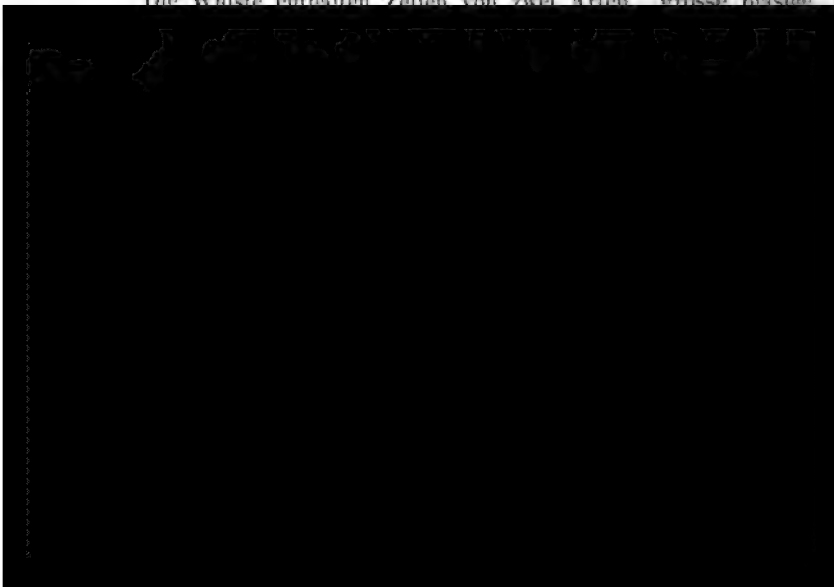
Fig. 512.



Querschnitt durch den Bauchtheil von Amphioxus vor dem Porens abdominalis, etwa $\frac{30}{100}$, nach Langerhans. a. Athemkammeraum. cl. Seitenkanal. cv. Bauchkanäle. g. Geschlechtsdrüsen. ml. Seitenmuskel. mt. Musculus transversus abdominalis. r. Nierenwülste.

älteste Ansicht, die von Joh. Müller, hat durch die Untersuchungen Langerhans soviel Unterstützung gefunden, dass sie mindestens der von Owen und Lankester im Auge gehalten, wenn nicht anderen Ansichten vorgezogen zu werden verdient. Sie erscheint in generellen Fortschritten in der Kenntniss der Harnorgane auch annehmbar als früher und könnte noch den Schlüssel zu weiteren schritten in deren Auffassung bei Wirbelthieren bieten. Der Darstellung Langerhans selbst gegenüber muss nur, wie oben (Bd. III. betont werden, dass die „respiratorische Bauchhöhle“ Müller's, in die Organe liegen, entwicklungsgeschichtlich in den wesentlichen Bez der Athemkammer der höheren Fische gleichwerthig ist und demnach phologisch von einer Auskleidung derselben mit Peritoneum im gewöhnlichen Sinne nicht die Rede sein kann. Physiologisch freilich tritt dies mehrfach in Stelle der Peritonealhöhle. Sie erspart den Harnorganen den Geschlechtsorganen, die sonst gewöhnlichen eigenen Einstülpungen bilden, übernimmt an Stelle solcher oder der Peritonealhöhle die Stelle derselben und bringt sie zur Ausfuhr. Die muthmaasslichen Harnorgane erscheinen in grosser Zahl auf der Innenfläche der Ventraldecke des Abschnittes dieser Athemkammer, etwa von der Mitte der Reihe der schlechtsdrüsen ab. Spärlich anfangend, werden sie reichlicher, wenn man den Abdominalporus hin die Geschlechtsdrüsen spärlicher werden, und wieder sich zu vermindern. Sie vermehren sich mit dem Heranwachsen bilden granulirte Längswülstchen, anscheinend ohne Ordnung hinter einander und ungleich in Grösse. Vielleicht wäre doch die Metameren konstruiren, wenn man ausser der für die ganze Höhle bekannten Anordnung der zwei Seiten noch eine quere Anordnung in schrägen Linien und Uebersichtlichkeit der Zahl in den Metameren annähme.

Die Wülste enthalten Zellen von zwei Arten: grosse blasige



Geschlechtswege, den Körper der Organe gänzlich für solche N in Anspruch.

Von 1820 ab widmete Rathke diesen Organen in seinen entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten besondere Aufmerksamkeit dieselben auch bei Reptilen nach, verschaffte ihnen den Titel der Körper als einen generellen unter Beseitigung des erst für die dem Entdecker Oken gewählten, nannte sie auch frühere oder fals später Urnieren. Er sah die quere Gliederung und Umwandl gebildeter Querstreifen zu Schläuchen, das von diesen Schläuchen an gesonderte Bestehen des Wolff'schen Ganges oder falschen erst über die ganze Länge, nachher beschränkt, und die Ent Nieren und Geschlechtsdrüsen zwar auf Grund des Organs, aber scheidbaren Theilen unter Versorgung mit eigenen Ausführ Während Rathke noch der Meinung war, die nackten Amphib Fische entbehrten der Urnieren, oder richtiger eines Wechsels und aus diesem Grunde auch der Nebenhoden, da bei ihnen einfach als Niere persistire, fand Joh. Müller 1829 auch bei bien eine gewisse Repräsentanz der Wolff'schen Körper, ein Blindsäckchen in der Nähe der Kiemen, Müller'sches Knäuel langen Ausführungsgang, dasselbe Organ, welches man, da d Niere weiter rückwärts erscheint und mit wohl zu starker B Differenzen später Vorniere genannt hat. Derselbe gab auch a Wolff'schen Körper bei den Vögeln von Anfang an paarig angel querliegenden Cylindern oder Bläschen zusammengesetzt seien, a gelbliches Sekret in die Kloake gelange, die Nebenhoden nicht Reste der Wolff'schen Körper seien, sondern neben diesen entst der Wolff'sche Gang selbst männlicher Geschlechtsgang sei, neb



Anlage nicht aus einem einzigen der bei seiner Entstehung bereits gesonderten Keimblätter ableiten dürfe. In zahlreichen, hier nicht endenden Arbeiten wurden die auf solchem Grunde sich aufbauenden verfolgt, die Harnorgane der erwachsenen Fische vorzüglich von Hyrtl beschrieben, für die Amphibien und Amnioten die schlecht und Klasse verschiedenen merkwürdigen Kombinationen der Geschlechtswege entwicklungsgeschichtlich begründet, der anatomische und histologische Bau und die Funktion der Nieren genauer dar-

man dabei auch die Wolff'schen Gänge nicht aus Einstülpungen der Kloake aus, oder neben ihr entstehen sah, so leiteten sie als das, doch durch ihre der Längsaxe parallel gehende Richtung die der Homologien für das Organ, die phylogenetische Betrachtung. In Schläuchen, aus jenen vorspriessend oder, wenn selbständig, doch später auftretend, erregten vorläufig nicht die Meinung einer metameren Gliederung dieses Apparates. Das spärliche Bekanntwerden mehrfacher Harnröhrchen in die Leibeshöhle bei Cyklostomen war wenig in dieser Richtung verwertbar. So schienen denjenigen, die Umbäuer aufzubauen liebten, die Wirbelthiere wegen der einfachen Wassergefäße vergleichbaren, terminal mündenden Wolff'schen in gewissen niederen Würmern, nicht zunächst von den höheren Anneliden abgeleitet werden zu

Die Anschauung in dieser Beziehung ist verändert worden durch Arbeiten, welche von C. Semper und kurz nachher Alex. Balfour eröffnet, zunächst für die von Knorpelfischen die Grundlage des Körper in segmentweise wiederholte Leibeshöhle geöffneten Kanälen eine Vergleichbarkeit grade mit höheren Borstenwürmern und Hirudineen, nachher die Cyklostomen, Knochenfische und ist dieser Nachweis aus der Entwicklung noch weniger vollkommen. Bei den ersteren Unterklassen sind andererseits die gänzlichen oder fast vollständigen Komplikation der Harnorgane mit den Harnkanälen die Verhältnisse im jugendlichen erwachsenen Zustand von einer Einzelheit mit deren Darstellung zu beginnen

Fig. 514.



Vorderende der Niere von *Bdellostoma Forsteri*, $\frac{1}{4}$, nach J. Müller.
a. Aorta. c. Harnkanälchen. g. g. Kapseln mit dem Glomerulus. u. Harngang. vn. Vorniere.

Nachdem 1842 Bowman in den verschiedenen Klassen gese
die nach Malpighi benannten rundlichen Körperchen, welche ge
der Nieren körnig erscheinen lassen, aus solcher Einsenkung
knäuels, Glomerulus, in das eingestülpte Blindende eines
bestehen, welches so um den Gefässknäuel die mit dem E
zirende Bowman'sche Kapsel bildet, erkannte Müller, dass
Säckchen der Myxine solchen Kapseln und damit möglichst ei
lappen oder kleinsten abgelösten Nierentheilen, Renculi, ent
ein äusserst kurzes Harnkanälchen darstellt mit einem Glome
als ein Wundernetz von einem Aestchen der Aorta gespreist
der Harnleiter die Niere an sich trägt, konnte der vorliegend
nicht eigentlich Niere sein. Rosenberg hielt ihn glei
vordersten Abschnitt der gänzlich primordialen Niere teleost
welchen Hyrtl Kopfuire (vgl. p. 126) genannt hatte.

Eine sehr genaue Beschreibung gab 1875 W. Müller
jungen Thieren die Harnleiter, welche bei alten hinter den Dr
mit einem mit Konkrementen gefüllten blinden Ende, zuwei
einem mit Konkrementen gestopften und für den Glomerulus
Harnkanälchen, abschliessen, in jene Körper mit äusserst
fortgesetzt und dorsal mit einer geringen Anzahl von Ausl
Glomeruli besetzt, während ventral eine grosse Zahl drüsiger
Theil in Büschel vereint, abging. Diese Röhrchen wendete
alle gegen das Perikardium, welchem die Körper anliegen un
mit der Leibeshöhle verbunden ist, und öffneten sich dort
Diese Beziehungen zur Leibeshöhle, das zeitlich frühere Anl
Lage schienen W. Müller die Unterscheidung dieses Theil
übrigen persistirenden Urniere als Vorniere, Pro-ren. zu verlat
bringer bestätigte das für *Bdellostoma heterotrema*. — bei

an den bleibenden Harnkanälchen die Epithelzellen von der eingeengten Seite an, schmaler und höher und in der Kapsel sehr zart werden. Die Kanäle sind lappig.

Bei den jüngsten beobachteten Petromyzon, welche erst vier Kiemen hatten, fand W. Müller bereits Wolffsche Gänge, oder, falls man Rücksicht auf die Komplikationen bei höheren diesen Namen in bezeichnenderem Umfange anwenden will, Vornierengänge. Dieselben liessen sich beim Thiere von 4,25 mm Länge bereits bis zur Kloake verfolgen und setzen nach Fürbringer bei einer Länge des Fischchens von 5,5 mm dieselbe. Bei Larven von 7 mm Länge fand W. Müller diese Gänge am vorderen Ende umgestaltet zu einem Konvolut von Kanälen und an Stelle der einfachen Oeffnung in Höhe des Perikardium in die Bauchhöhle je vier zapfenförmig stehende, dazu an der der Axe zugewendeten, medianen Kante ein Glomerulus. So entsteht eine gleiche Einrichtung wie bei Myxine, nur ohne Trichter, welche an der Oeffnung die bei Myxine nicht bemerkten so lange behalten, weniger, übrigens nach Calberla und Fürbringer fünf sind. Diese verwandeln sich durch Abflachung in Rinnen, in der Form sie M. Schultze 1858 auf kurzen, der Vorniere entsprechenden vorderen Fortsätzen der Niere beschrieben hatte. Vorläufig fehlen bei vollständiger Fertigstellung dieses Theils rückwärts die Harnkanälchen derselbe verdient um so mehr den Namen der Vorniere. Während bei Ausbildung des hinteren Theils der Niere längs des Urnierenganges zuerst sich anfänglich auch noch die Vorniere, ist eine Zeit lang recht klein und erstreckt sich mit ihren Schläuchen durch die entsprechende von 4—5 Myocommata, während die zugehörigen Trichter im vorderen einander genähert sind. Sind die Thiere nach W. Müller 6,5, Fürbringer einige Centimeter lang, so bleibt die Vorniere zurück mit Anfüllung mit Harnkonkretionen, wie sie auch im nachfolgenden Abtheilung des Ganges liegen. Endlich erübrigen nur die Mündungsstücke und Glomerulus in einer Involution, welche vollkommener ist als bei Myxine, ist entsprechend der energischeren Ausbildung des hinteren Abtheilung. Dieser, die Urnieren im engeren Sinne, bildet sich nach Fürbringer aus metamerisch einander folgenden Strängen des Peritonealepithels, die sich abheben, in Bläschen und Kanälchen wandeln, dem Gange, der schon als Vornierengang fungirt hatte, sich anschliessen, sich in denselben. ihn zunächst mit zum Urnierengang machen, was er später ausdrücklich ist. Sie umstehen ihn halbspiral, indem sie vorn aussen, in der Nähe der Bauchseite, hinten medial und selbst dorsal münden. Sie setzen an den ventral liegenden Blindenden je einen Glomerulus, nach Fürbringer alle einen gemeinsamen kolossalen, und längen sich im Vergleich mit Myxinoiden sehr aus, so dass sie dorsal den Gang sehr überragen mehrere zugleich von einem Querschnitt getroffen werden. Sie bilden

Knäuel, aus welchen gelöst sie wellig in den median mit seinem unter der Aorta verbundenen Rathke'schen Fettkörper treten und aufsteigen. Die so entwickelten Harnkanälchen bleiben nicht abgeschieden, sondern drängen sich zu einem schmalen Nierenkörper und nach F. Meyer vereinigen sich jedesmal mehrere zu einer Röhre, welche auch noch eine Biegung macht, bevor sie in den in der Kante des Fettkörpers verlaufenden Harnleiter tritt. Indem die Längswachsthum zurückbleibt, nimmt sie bei den erwachsenen Fischen ihr gemäss der Metamerie zukommenden Raum ein, sondern die vordere Hälfte jenes Fettkörpers, nach verschiedenen Angaben zwei Drittel der Rumpfhöhle. Die Harnkanälchen messen kaum die Weite, sehr wenig im Vergleiche mit den Myxinoiden.

Die beiden Harnleiter oder Ureteren vereinigen sich zu einer Harnröhre, Urethra, welche auf der hinter dem After vorgezogen mündet, in welcher auch die paarigen Peritonealgänge für Ausscheidung schlechtsprodukte zu dem einfachen Porus genitalis gelangen. Die Harnleiter über die Nieren hinaus offen.

Die Nieren der Knochenfische erstrecken sich als paarig gewöhnlich unter einander verbundene Organe meist durch die Mitte oder deren grössten Theil unter den Wirbelkörpern, beginnen schon unter der Schädelbasis und reichen hinten häufig über die Schwanzbasis hinaus.

Die Einrichtung anderer Organe und die Raumdisposition der Niere an den verschiedenen Stellen und Besonderheiten der Gestalt und Lage,

Fig. 513.



brechungen auf, so dass Hyrtl eine Rumpfnieren und Schwanznieren unterscheidet.



1. bei *Scarus*, *Alestes*, *Salmo*, *Gymnotus*, *Solea*, oder doch an einander, oder durch schmale Brücken verbunden. Sie sind zuweilen asymmetrisch. In stärkerem Wachsthum können seitliche Fortsätze, Nierenhörner, Kopfnieren aus bis unter die Haut gelangen, zwischen den Querfortsätzen über den Aufhängeapparat der Schulter nach aussen, bei *Arius*, zwischen den Wirbelkörpern aufwärts, bei einigen *Gadus*, oder sich, bei *Gadus* nach hinten gegen den Herzbeutel erstrecken. Bei den Pediculaten, einem *Chelodactylus*, der *Gymnodonten*, *Sclerogadus* sind die Nieren allein durch diesen vorderen Abschnitt vertreten. Sie entsenden dann Harnleiter und gleichen gestaltlich, aber nach der Entwicklungsgeschichte denen der *Pisces*.

In der Regel folgt ein Bauchtheil der Niere.

Oben liegt, wenn eine längere Schwimmblase vorhanden ist, meist dorsal von dieser, bei *Ostracopterus* auf beiden Seiten, bei *Pimelodus* und *Channa* zum Theil ventral. Wo die Schwimmblase mit besonderen Knocheneinrichtungen von den Wirbeln versorgt wird, pflegt die Verbindung zwischen Kopftheil und Bauchtheil durch solche Knochenträger zu sein, die die Niere an dieser Stelle unterdrückt zu sein, bei *Siluroidei*, auch bei *Ophidium*. Zuweilen geschieht die Unterbrechung nur durch einen Knochenträger und stets werden die getrennten Abschnitte durch die Harnleiter verbunden. Der Bauchtheil ist selten, bei *Trachypterus*, dem Kopftheil in der Regel gleich, meist eingeeignet. Er ist sehr kurz bei *Fistularia*, wo er sich zwischen den eigenthümlich langen oder aus mehreren verwachsenen Wirbeln erstreckt, und bei einigen *Merluccius*, reicht bei einigen *Merluccius* bis zum Ende der Bauchhöhle. Wo nicht eine Schwimmblase, ist er bedeckt von einer starken sehnigen Bindehaut unter dem Peritoneum. Bei *Arius* nimmt sein vorderes Ende eine seitliche Vorstreckung der Kopfniere über die Wirbelquerfortsätze an. Besteht ein hämapophysischer Wirbelkanal im Verlaufe der Bauchhöhle, so tritt die Bauchniere in ihn, bei *Gunnellus* ganz, bei *Mastacanthus* mit einem vorderen, öfter mit einem hinteren Theile. Die zwei Hälften verwachsen in der Bauchniere ganz bei *Sparoiden*, *Sciaeniden*, *Gobioiden*, *Clupeoiden*, *Scomberiden*, in der Mitte bei *Cyprinoiden*, am häufigsten im hinteren Abschnitte, welcher dann einen zungenförmigen Fortsatz bildet und damit bei Fischen von gedrunenem Bau die Hauptmasse der Niere bildet. Wo die Niere dem Ursprung der Muskeln für die oberen Knochenträger an der Wirbelsäule begegnet, ist sie immer gespalten.

Fig. 516.

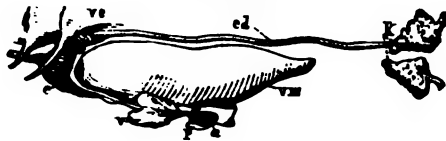


Harnapparat von *Chironectes punctatus*, $\frac{1}{2}$ nach Hyrtl. c. Kloake. r. Niere. u. Harnleiter. ur. Harnröhre. v. Harnblase.

Geschieht die Verbindung nur stellenweise durch Parenchymbrücken, steht eine Strickleiter- oder gefensterte Niere, so bei *Syngnathus*, *Sph. Cobitis*, und einigen Arten von *Clupea*, *Gadus* und *Atherina*. Inj durch einen Harnleiter gelangen durch das Uebergreifen der Abschn auf die andere Seite. Bei *Labrax* ist der Bauchtheil der Niere in eine Reihe von durch die Nierenvene und den Harnleiter verb Lappchen.

Man kann Schwanztheil oder Caudalnieren den Theil jenseits de nennen, aber es giebt dafür zwei Modalitäten: die Bauchhöhle s über den After hinaus fort und die Niere in ihr, was häufig gesch die Niere tritt in den Hämalkanal des durch den Abschluss der Bogen charakterisirten Schwanzes als Beleg der Caudalvene. Es das dann mit einer Verlängerung des abschliessenden einfachen Lap Bauchtheils oder in Fortsetzung der Niere beider Seiten. Dieser :

Fig. 517.



Harnapparat von *Cepola rubescens* von der rechten Seite gesehen, '1/2 nach Hyrtl. a. After. c. Caudalnieren. cd. Rechte Kardinalvene (die linke besteht nicht). k. Kopfnieren. v. Harnblase. vo. Wirbel. vn. Schwimmblase. p. Urogenitalpapille in der Aftergrube.

theil übertrifft b und den meisten den Kopftheil fadig eingengte theile zusammen: tigkeit. Er legt si er in der Lei bleibt, dem di schliessenden Wi und Afterflossent

gebogen an und greift vom Kopftheil gänzlich getrennt bei *Cepola* artig um das hintere Ende der Schwimmblase. Bei allen Gadiden die Niere im Schwanz bis gegen den vierten oder fünften, bei

schnitte aufliegenden weissgelben, von Molnkörnern bis Erbsen grossen Körnern scheinen Lymphdrüsenkörperchen zu sein.

Die Harnleiter setzen sich aus Aestchen zusammen, welche jedesmal ein Harnkanälchen vereinigen. Im Bauchtheile können sie im Parenchym verlaufen, am inneren Rande, an der Bauchfläche der Nieren verlaufen, auch im Verlaufe die Stelle wechseln, liegen aber am gewöhnlichsten gegen das Innere nahe der Aussenkante, lateral. Sie ragen bei einigen *Merluccius* und *Solea* in die Schwimmblase vor, scheinen in dieser zu liegen. Die der Seiten vereinigen sich manchmal schon im Verlaufe der Niere, bei *Parus*, *Clupea*, *Solea*, manchmal wenigstens in einiger Entfernung von der Schwimmblase, *Siluroidei*, *Mormyrus*, *Gadus minutus*, *Cobitis*, manchmal dicht an derselben, *Nasus*, *Motella*, *Lota*, *Triacanthus*, öfter gar nicht, das auch bei anderen *Gadus*-arten. Es hängt die Länge der einfachen oder paarigen Harnleiter ab theils von der Entfernung der Blase vom vorderen Nierenende, also namentlich von der etwaigen Beschränkung der Rumpfhöhle, theils von den Vertikaldimensionen der Rumpfhöhle. Der bereits an der Harnleiter von *Cobitis* empfängt einen besondern Stamm von der Bauchniere. Selten verlaufen paarige oder unpaare Harnleiter asymmetrisch über eine Seite der Schwimmblase. Die Harnleiter der *Siluroidei* und *Solea* liegen für die Uebergangsstelle von Kopfniere und Bauchniere in einem Knochenkanal. Bei einigen aalartigen Fischen, deren Blase ventral an der Bauchniere dicht anliegt, treten ausser dem Harnleiterpaare der vorderen Nierentheile getrennte Stämmchen der Caudalniere jederseits in die Blase, bei *Muraena ophis* sechs, bei *Conger brasiliensis* zwölf.

Bei *Fierasfer* erweitert sich nach Hyrtl einfach gewordene lange und gewundene Harnleiter allmählich mehr und mehr, um sich in die Harnröhre einzulegen. Eine sehr unregelmässige spindelförmige Erweiterung bildet er bei *Fierasfer quadricornis*, *Fistularia serrata*, *Hypoclinemus placostomus*, *Clupea pilchardus*, *Callichthys maculata* und nach Steenstra-Toussaint bei *Exocoetus*. Fast immer hingegen münden die Harnleiter in eine deutlich abgesetzte Blase mit schiefer, nach hinten gerichteter Mündung.

Man findet sich vor der Blase eine weitere Harnleiterweiterung, z. B. bei *Salmo fario*, am grössten bei *Chironectes* (vgl. Fig. 515 und 516) und muskulös bei den Gobien. Die Harnblase kann, wie dorsal mit der Rückwand, so auch mit den Seitenwänden des Körpers verwachsen sein. In der Regel liegt sie frei unter der Schwimmblase, wenn diese soweit reicht, und selten unter den Geschlechtsorganen, gar nicht selten seitlich. Meist

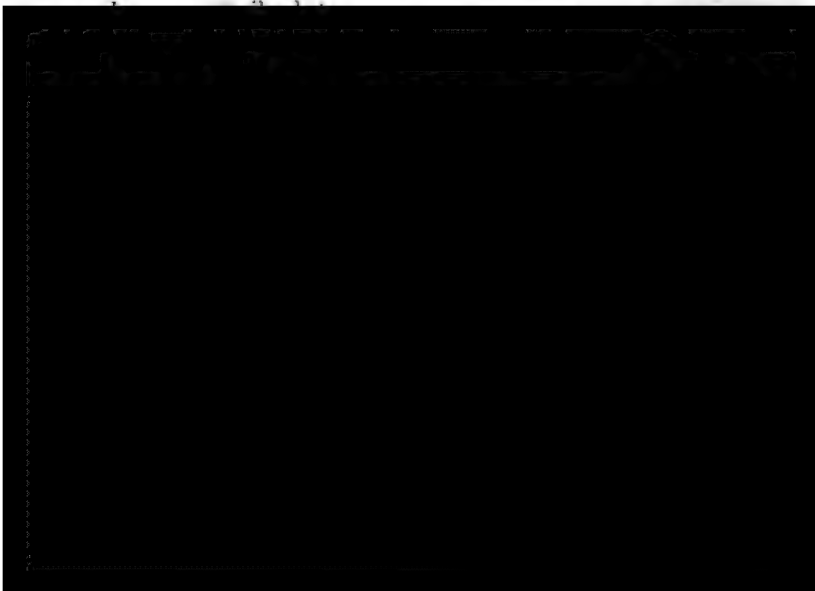
Fig. 518.



Hinterer Theil der Harnorgane von *Muraena ophis*, vom Bauche gesehen. *a*, nach Hyrtl. *b*, hinteres Stück der eingezogenen Bauchniere. *c*, Schwanzniere. *d*, Darm. *e*, *f*, vordere Harnleiter. *g*, Harnröhre. *h*, Harnblase.

elliptisch oder oval, kann sie auch die Form einer Walze, eines und eines Hufeisens haben, sich in auf einander folgende Abschnitte und symmetrische oder asymmetrische vordere Hörner und seitliche Buchtungen besitzen. Leere Harnblasen, welche nicht befestigt sind, sich schraubig und hakig lagern.

Von der Blase führt eine kurze Harnröhre, Urethra, nach unten und mündet mit einer sehr feinen Öffnung. Diese liegt in der Regel in der Geschlechtsöffnung, bei *Blennius* zwischen den paarigen Geschlechtern bei den Schollen seitlich vom After nach der oberen, Augenfläche. Die Harnröhre mündet in den Geschlechtsgang bei *Serranus*, *Fistularia*, *Gadus barbatus*, dieser in jene bei *Lethrinus*, *Zoarcas*, *C. Muraena*. Beide Gänge münden in die dorsale Mastdarmwand, so daß ein kleines Stück eine gemeinsame Bahn für drei Arten von Eiern oder ein gemeinsamer Aufbewahrungsraum, eine Kloake entsteht bei *Lophobranchius*, *Spirobranchus*, *Symbranchus*, *Diodon*, *Tetrodon* und den *Pediculatus*. Die Mündungen der Harnröhre und des Geschlechtsganges befinden sich gewöhnlich auf einer gemeinsamen Papille, einer *Papilla urogenitalis*, welche hinter dem After, oft mit ihm in einer Einsenkung, der Aftergrube liegt, seltener in einer besonderen Grube oder einem Trichter. Diese Papille entwickelt sich zuweilen, am besten beim männlichen *Anableps* zu einem, dem männlichen Begattungsorgan entsprechenden, aber beiden Geschlechtern zukommenden Organ, wie beim Weibchen von *Rhodeus amarus* periodisch in der Laichzeit sich das Schwanzende überragenden Eileiter auslängt. Bei *Exocoetetes* v. *Clupea nilotica* fand Hyrtl eine solche Auslängung der Papille, ein *Filum urethrale*, obwohl die Geschlechtsöffnung ihre Stelle gar nicht einnimmt, sondern, wie das ohne jene Verlängerung mehreren anderen



Periode geschieht, die Herstellung des sogenannten Müller'schen Knäus absolut verschieden von dem betrachtet werden darf, was durch die metamerische Anlage der Harnkanälchen weiter abwärts und später an Stande kommt und hier Urniere genannt wird. Man hat aber gute Gründe für die Vermuthung, es werde im vorderen Theil ein im Grunde derselbe Vorgang durch die Aufknäuelung des Ganges, in gewissen Fällen milderer, in anderen vielleicht neben besonders starker Entwicklung primären Harnkanäle, maskirt und so sei die Metamerie der letzteren nur nicht wahrnehmbar.

Dafür sprechen nicht wenig die entwicklungsgeschichtlichen, fassender bekannten Daten der höheren Knorpelfische oder Selachier, namentlich die Angaben von Balfour, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass Einiges in Betreff früherer Zustände bei Knochenfischen ergänzt und modifizirt werden muss. Bei einem *Acanthias vulgaris* gesamt 1,5, für die Leibeshöhle 0,5 cm Länge, welcher alle Kiemen aber noch nicht die Bauchflossen hatte, fand Sempér die zwei

Fig. 520.



Diagramm der Urnierengänge und der noch nicht mit ihnen verbundenen Segmentalblindschläuche der Urniere eines Embryo von 1,5 cm Länge von *Acanthias vulgaris*.

gänge fertig als schwach geschlängelte, Trichtern in die Leibeshöhle geöffnete, zelligem Cylinderepithel ausgekleidete Kanäle nach innen, zwischen ihnen und den Kiemen jederseits über 30 metamerisch geordnete, die Zahl den Urwirbeln entsprechende, die (vielleicht) vorn begleitende Paare durch Einstülpungen des Peritoneums hergestellter, quer, aber etwas schief liegender Blindschläuche oder Segmente. Dieselben maassen etwa 0,05 mm im Durchmesser bei kaum 0,02 mm Lichtang. Sie erreichten

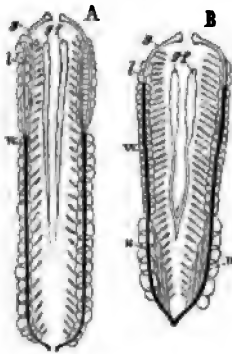
welcher zwar nicht ganz klar, aber doch im allgemeinen leicht vor-
r ist. Nach Alex. Schultz wächst bei *Torpedo* jedesmal dem
italschlauche, welcher dem vorderen Ende eines Wirbels entspricht,
ohlsprosse in der Gegend des hinteren Endes desselben Wirbels vom
ngange aus entgegen. Balfour sah einen früheren Zustand des
italsystems bei Embryonen, welche erst die dritte Kiemenspalte ge-
hatten. Im Grunde des Peritonealraums, wo das parietale und das
e Blatt des sogenannten Mesoderms aus einander weichen und das
ealepithel von der Körperwand auf die Darmwand übertritt, ungefähr
aften Urwirbel ab tritt ein Zellwulst gegen das Ektoderm vor und
ch in dichter Anlehnung an letzteres mit abgeschwächter Mächtigkeit
nten fort. Schon bevor dieser Strang sich aushöhlt und Vornieren-
rnierengang wird (bei Balfour Segmentalgang), treten in den vorderen
ten die Anlagen der Semper'schen queren Segmentalgänge, zunächst
auf. Sie sind in der ganzen Länge des Urnierenganges gebildet,
leser sich in die Kloake geöffnet, vom Ektoderm freier gemacht hat
roh diese Absonderung in die Leibeshöhle gelangt ist. Während sie
noch entstehen, höhlen sie sich vorn schon zu Blindschläuchen. Bei
ir tritt somit der Gedanke, dass diese Kanäle eigentlich vom Ekto-
bzuleiten seien, näher. Lankester hat das bestimmt ausgesprochen
Deduktionen Kolessnikow's gelegentlich der Eientwicklung der
und Amphibien schliessen sich dem innig an. Leider hat Balfour,
cheint, mehr gegenüber der Autorität einer anderen Schule als nach that-
en Nachweisen oder philosophisch korrekterer Durcharbeitung den erst
n Gedanken der vollkommen gleichen Entstehung des Urnierenganges
r Segmentalgänge Semper's und der Aequivalenz jenes mit diesen als
vordersten Segmentalganges bei der Mittheilung von Untersuchungen
e Kopfuere des Hühnchens (siehe unten) fallen lassen, während diese
ichungen eher ihm zu bestärken geeignet scheinen. Mit diesem Ge-
würden sich einige Schwierigkeiten lösen. Die anderen Segmentalgänge
sich der Reihe nach entstehend, dem erstgebildeten anschliessen.
wächse am energischsten, leitete die nachfolgenden nach hinten und
ie ihnen zukommende äussere Mündung in sich ein. Die vordere
g des Urnierenganges wäre nur ein stärkerer Trichter oder innerer
eines Segmentalganges. Diese Vorstellung wird erleichtert, wenn man
denkt, dass die erste Anlage dieser Organe geschieht, während die
lagen nach hinten ihre Fertigstellung noch nicht erreicht haben und
gewachsen der Seitenplatten, wodurch jene Organe überdeckt werden,
ginnt, sowie dass es sich nur um Ableitung der Epithelmassen handelt,
ältig, ob solche anfänglich solide oder gleich hohl sich einstülpen.
dass überall ein von aussen nach innen eindringender Epithelpropf
ang zu begegnen hat einem von innen nach aussen, also von der

Peritonealhöhle aus wachsenden, später durch den Trichter vertreten ebenso wie bei der Bildung der Schlundspalten.

Balfour hat gefunden, dass hinter dem After Segmentalorgane eine Schwanzniere repräsentiren würden, bei Plagiostomen zwar werden, aber die Verbindung mit dem Urnierengange nicht erlangt. Beziehungen stellen sich auch für die vor dem After gelegenen verschiedenen Stellen ungleich, wie Sempër gezeigt hat, ganz wesentlich dem Einflusse der Verwendung der Anlage des Urnierenganges Ausfuhr der Geschlechtsprodukte.

Die Organe, welche die Geschlechtsstoffe bereiten, entstehen wärts von den metamerischen Segmentalgängen in Zellwülsten, Ger Die weiblichen Geschlechtsprodukte, Eier, werden bei den reifer indem sie sich aus der zum Eierstock entwickelten Geschlechtsf und in die Peritonealhöhle gelangen, empfangen von dem offenen

Fig. 521.



Eileiter oder Tuben, welche aus den gängen gebildet worden sind. Diese offen haben sich von beiden Seiten gegen c linie einander genähert und mit einand bei Narcine, zu einem gemeinsamen Tri bunden, eine Vereinfachung, welche no wird dadurch, dass häufig auch der l stock verkümmert ist. Die Tuben ent dem Vornieren- oder Urnierengang, in von vorne anfangend, von diesem c einspringende, dann verwachsene Falte ventral scheidet und zuletzt gänzlich während der dorsale Theil fortführt,

nur bis an diese und bricht erst bei der erstmaligen Brunst sekundär durch, fand sich bei *Hexanchus* von zehn Fuss Länge noch ver-
 en. Sein Trichtertheil behält eine starke Wimperung. Der nächst-
 e Abschnitt bildet in seiner Wand die Eischaldrüse. Der hinterste,
 und faltig, wird Uterus. Die beiden Leydig'schen Gänge verbinden
 it den aus dem hinteren Theile der Niere abführenden besonderen
 fassen, welche tertiäre Harnleiter zusammensetzen können. Die Kanäle
 en sich dann unter einander und münden als einfache Harnröhre an
 ckwand der Kloake, meist auf einer Papille.

in den Männchen der Chimären verhalten sich die Tuben ähnlich wie
 unreifen Weibchen sind, bleiben, wenn auch nur als feine Kanäle,
 die Kloake offen. Bei den Männchen aller echten Plagiostomen ver-
 n sie mindestens im Mittelstücke, bleiben an verschiedenen Stellen
 nässig und besonders im unteren Stücke öfter als Säckchen oder
 n erhalten, wie Davy 1839 beschrieb, und persistiren immer im
 iden, etwas minder als bei den Weibchen für die zwei Seiten ver-
 enden Trichter. An der Kloake blind, dienen sie, wie es scheint,
 nahme von *Laemargus borealis*, nicht zur Ausführung der Geschlechts-
 e. Diese wird übernommen von Harnkanälchen im Bereiche der
 schen Drüse, also im Vergleiche mit dem Weibe, nach der Balfour'-
 Auffassung, statt vom ersten Segmentalgang, von nachfolgenden. Bei
 eichen und unter den Haien bei *Galeus* und *Pristiurus* wird ein ein-
 ar von Segmentalgängen dazu verwendet, bei *Mustelus* sind es 3, bei
 a 6, bei *Centrophorus* 9, bei gewissen *Scymnus* 8—10 und bei *Scymnus*
 11, während sie bei den Weibchen meist schwinden. Diese Gänge
 in von den Knäueln aus entwickeltes Kanalnetz an die Bläschen des
 Genitalfalte entwickelten Hodens und empfangen die in diesen gereiften
 sfallenden Pakete von Samenfäden. Sie werden dadurch Ausführungs-
 des Hodens, *Vasa efferentia*, und gehen dabei gewöhnlich, aber nicht
 stelnus, der *Glomeruli*, welche regelmässig metamerisch vorhanden waren,
 ehe man bei jüngeren Stücken von *Centrina*, *Chiloscyllium* u. a. und
 apt am leichtesten im hintersten Theile noch findet, verlustig. Das
 eser Kanäle heisst nun Nebenhoden; die Leydig'sche Drüse wird im
 en Theil zu diesem, ihr Gang wird Samenleiter, Samenabführungs-

Vas deferens. Die Abspaltung eines rudimentären Müller'schen
 unter solchen Verhältnissen hat die Bedeutung, dass dieses *Vas* de-
 der Tubenmündung in die Peritonealhöhle entkleidet wird. Es ist
 a, ob es immer die allervordersten Segmentalgänge im Semper'schen
 sind, welche den Nebenhoden bilden; zuweilen scheinen die vordersten
 kümmern. Der so gebildete Nebenhoden liegt zwischen den Hoden
 in Leydig'schen Gang. Wo dieser aufhört, *Vasa efferentia* aufzunehmen,
 irt er sich, bildet Falten und Taschen, wird so Samenblase. Diese

besondere Verwendung des Leydig'schen Ganges wird dadurch, dass die Ausführungsgänge aus der eigentlichen Niere von ihm ab besondere tertiäre Harnleiter konstruiert welche erst in seinen untersten Abschnitt oder mit ihm in der Höhle der Urogen zusammen treffen. Letztere, in der Kloak hat immer für Harn und Samen einen gemeinsamen Ausgang.

Fig. 522.



Diagramm der Differenzierung im Urnierengang bei *Mustelus laevis*, Embryo von 4 cm Länge, nach Semper. g. Müller'scher Gang, vorderes Rudiment. gf. Genitalfalte. l. Rest des Wolff'schen Ganges, oder Leydig'scher Gang, sekundärer Urnierengang, dann Samenleiter. u. Gesonderte, tertiäre Harnleiter.

weniger, die wenigsten, 4—5, bei *Spinax*. Die Ausführungsgänge der eigentlichen Niere können einem einzigen Harnleiter zugetheilt sein, der sich vom hinteren Abschnitte des Urnierenganges abgespalten hat, theilweise gesondert münden, bei *Mustelus vulgaris* zu 6—7 jedoch meistens nur die zwei vordersten zusammengelegt sind. Figur 522 zeigt, dass bei *Mustelus* diese Abspaltung von tertiären Harnleitern weit vor der Zeit, zu welcher die des Müller'schen Ganges kaum beginnt, während entgegengesetzt jene bei *Acanthias* noch gar nicht auftritt.

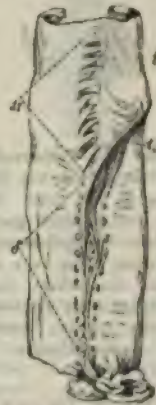
arnabsondernden und die samenabführenden Gefässe ausbilden, en Trichter und Kanäle in verschiedenem Grade erhalten. Es Leydig und Bruch solches bemerkt haben, aber erst Semper Verhältnisse verstanden und in umfassender Weise beschrieben. Bei sich im erwachsenen Stande Spuren der Segmentaltrichter gar

Für Haien sind sie bekannt bei *Squatina*, *Acanthias*, *Spinax*, *Scymnus*, *Pristiurus*, *Scyllium*, *Chiloscyllium*, *Hexanchus* und, in ausgewachsenen Embryonen, bei *Centrina*. Es sind fast Stütungen mit zahlreichen Vasa efferentia, welche die Trichter s können die Gänge merklich bleiben ohne die Trichter und den vorhanden sein, ohne dass die Zeit ihres Grundes gesichert wäre;

sich die Trichter in eigenthümliche wandelt haben. Gewöhnlich sind die n, ein oder wenige Millimeter weit. a haben sie, gewöhnlich nur einige eine kolossale Grösse, bei *Squatina* 1,8 mm Länge, und bei *Scymnus* grösste 3 cm lang, 8–9 mm breit und von solcher Weite, dass man mit fast 1 cm eindringen kann. Die bestanden Trichter erhalten sich, it, niemals alle, am vollständigsten, bei welcher nur einer zwischen Geschlechtsdrüse einzugehen scheint. ngen verkümmern am sichersten die in der Anhängelfalte des Eierstocks, um. An den Rudimenten, welche, ebenso von der Leydig'schen Drüse Leydig'schen Gänge getrennt, wie

Trichter nachweisen liessen, blieb zweifelhaft, ob sie über eine Lichtung hätten. *Pristiurus* giebt Aufklärung über den der Verkümmern, indem bei ihm an der Genitalfalte die mentalorgane zwar durch Trichter und durch Gänge vertreten, vielerlei Stücke unverbunden sind. Offener Trichter behält Cent–30 Paare, davon nur eins an der Genitalfalte; *Acanthias* ♂ 27, ina 24–25; *Centrina* wahrscheinlich 28 hinter 12 vorderen Kanälen; *Spinax* 20, im Ganzen sehr feine, jedoch die 10 an alte etwas weiter; *Scymnus* 13, davon 7–8 an der Genitalfalte; so viele, aber keinen davon an der Genitalfalte; wahrscheinlich *scyllium*; *Pristiurus* ♂ 10, ♀ 12 schräg gegenüber gestellt; symmetrisch 10–11, alle der hinteren Abtheilung angehörig.

Fig. 323.



Segmentaltrichter einer *Squatina* ♂ von über 1 m Länge. $\frac{1}{4}$. nach Semper. s. Trichterreihe am Mesenterium, st. am Mesorchium. t. Zur Seite geschlagener rechter, t. linker Hoden.

Die Trichter und offenen Gänge behalten ihr Wimperepithel und solches in ihrem Umkreise auf das Bauchfell ausgebreitet sein.

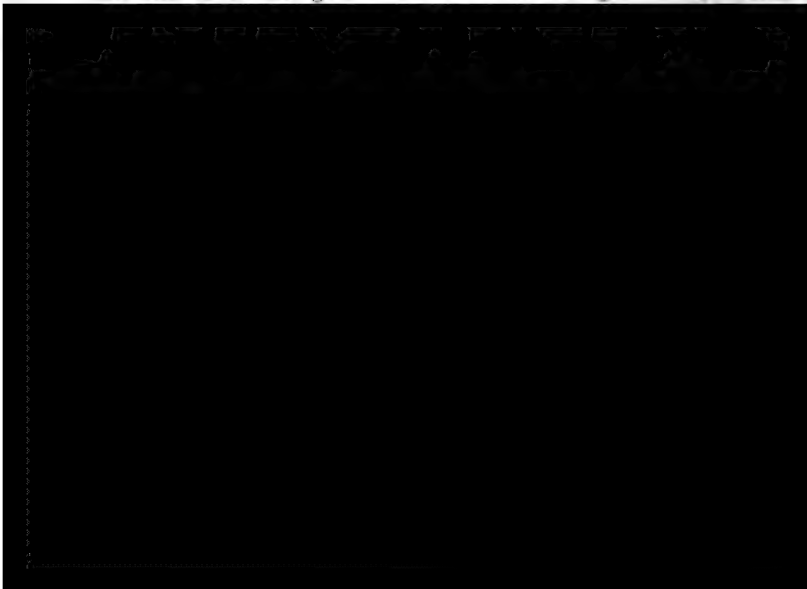
Fig. 524.



Stückchen des Vorderrandes der Leydig'schen Drüse von *Scyllium canicula* ♀. $\frac{1}{2}$, nach Semper. g. g. g. Drei gänzlich gesonderte Leydig'sche Harngefäßknäuel. l. l. Leydig'scher Gang. a. s. s. Drei von der Genitalfalte und vom Leydig'schen Gang getrennte und beiderseits blinde, rudimentäre Segmentalgänge.

thias sind die Wimpern des Ganges die des Trichters; ihre Stellung ist so, dass sie einen Strom von der Leibeshöhle in den Gang treiben. Sie wimpern oft noch mehr nach dem Tode. Man findet auch Häufchen von Geisselzellen. Da nach Fick der Gefäßknäuel die für die Nierenscheidung notwendige Flüssigkeit voraussichtlich vollständig und gänzlich vom Blute aus geliefert wird, können die offenen Kanäle zum Theil auch glomeruli führen, kann die Erhaltung der Kommunikationen zwischen Leibeshöhle und Harnwegen wohl nicht der Harnbildung, sondern der Reinigung der Leibeshöhle zu dienen werden, indem so durch das Peritoneum Flüssigkeiten und Zerfallprodukte ansaugen kann, was sich noch nicht überwinden lässt, nicht überhaupt ihre Persistenz als ganz rein als Folge einer längeren Fortdauer embryonalen Ausscheidungsweise und Wachsthums der Kanäle, etwa bei reifer Fertigstellung der Glomeruli, betrachten.

Wenn Turner richtig gesehen hat, so hat *Laemargus* bei Eileiter noch Samenleiter und die Ausfuhr der Geschlechtsprodukte wie das auch bei gewissen Knochenfischen geschieht, durch die



Von dem primären Urnierengang spleisst sich auch bei den Stören tr'scher Gang oder eine Tube ab, welche dem Reste, dem nun en Harnleiter oder Leydig'schen Gange, ventral als Trichter anliegt em hintersten Drittel der Rumpfhöhle sich röhrig in ihn einsenkt. ig bei beiden Geschlechtern beobachtete Verschluss des hinteren eses Rohrs wird wohl bei Weibchen, wie bei Selachiern, mit er als ein zeitweiliger, wahrscheinlich als jungfräulicher Zustand werden dürfen. Die Trichter dienen als Eileiter. Für die werden sie in der Regel in gleicher s Samengänge in Anspruch genommen.

lässt dagegen fraglich, ob nicht beim Kanal, welcher vom vorderen Ende des ur Niere geht und mit Cylinderepithel ist, als einzelnes Vas deferens, also aus gimentalgang und Harnkanal entwickelt, sei. Man würde dazu nehmen müssen, hke beim Hausen mehrere Querkanäle orchium zur Niere gehen sah. Dann r Leydig'sche Gang zugleich Harnleiter deferens sein. Die andererseits von für einen etwaigen direkten Uebergang

us in einen zur Kloake führenden Samen- Betracht genommene hintere Verlängerung hl nur mit dem epigonales Organ der zu vergleichen sein. Hinter der Antritt- r Möller'schen Gänge persistirt der Ur- g als primärer Harnleiter oder Wolff- ang. Er nimmt die Harnkanälchen in er Ordnung an sich und es findet keine ung von tertiären Harnleitern mit direktem

zur Kloake statt. Die Harnleiter liegen ausserhalb der die Nieren tendenden und die austretenden Harnkanäle umgreifenden sehnigen lungen der Nieren und vereinigen sich zu einer Höhle, welche em After ausmündet. Die Nieren der Erwachsenen liegen fast ganz weiten Hälfte der Bauchhöhle, so dass wahrscheinlich ein vorderer theil verkümmert ist. Sie stossen zum Theil in der Mittellinie zu- und sind hinten kräftiger entwickelt.

rtl hat vorzüglich damit die anderen Ganoide verglichen. Er te die Angabe von A. Wagner für *Spatularia*, dass die Trichter deten, indem er sie bei beiden Geschlechtern in das, was er Harn- mt, geöffnet fand, abgesehen von einem zweiten blinden Aste auf a Seite beim Männchen. Aber die Oeffnung versteckt sich sehr und

Fig. 525.



Diagramm des Urogenitalsystems des männlichen Störs nach Semper. e. Epigonales Organ?; nach Semper möglicher Weise Samenleiter. g. Möller'scher Gang, Trichter. gf. Genitalfalte, Hoden. l. Leydig'scher Gang, sekundärer Urnierengang. r. Niere. r'. Vorderer Nierenabschnitt, Leydig'sche Drüse. vo. Fragliches einziges Vas efferens. w. Wolff'scher Gang, primärer Urnierengang.

wird durch Anfüllung der Blase verlegt, während sie beim Stö-
deutlichen Papille liegt. Der hintere Theil der Harnleiter ist

Fig. 536.



Urogenitalapparat von *Spatularia
folium* ♀, nach Hyrtl, 1. ♂. a. After.
ao. Aorta. c. Art. coeliaca. i. i.
Trichter. k. Kopftheil der Nieren.
p. Pori abdominales. r. Mastdarm.
u. Unterer Theil der Ureteren oder
Blasenhörner. ug. Urogenitalöffnung.
v. v. Ventrale Nierenabschnitte.

gedehnt und bildet nach Hyrtl die
der Harnblase, welche fast bis zur
Unterleibes reichen und durch Auf
Harnkanälchen siebförmig erscheinen
ihnen hervortretenden vorderen Harnleit
treten durch die sehnige Bedeckung in
welche sich hier verschmälern, aber in
wieder anschwellen. Die Hörner ver
hinten zu einem einfachen Blasenabs
welchem der Canalis urogenitalis her
gleich hinter dem After mündet. Be
verbinden sich die Ureteren nur zu
und engen Urethra und indem sich
Tuben schon vor der Verbindung mit
wegen unter einander vereinigen, sche
eine Einmündung der Urethra in
genitalis als der Geschlechtsgänge in
gänge vorhanden zu sein. Bei An
Franque die zweihörnige Blase, wel
wie bei *Spatularia* mehrere Harnkanäl
wegen der überwiegend grossen Ein

der Tuben diesen als Uterus zugetheilt. Alle Ganoiden haben
Abdominalporen, welche einfach die Bauchwand durchsetzen, neben

Die Dipnoi schliessen sich an die Ganoiden, besonders an
Die Müller'schen Gänge scheinen beiden Geschlechtern als Ausfu



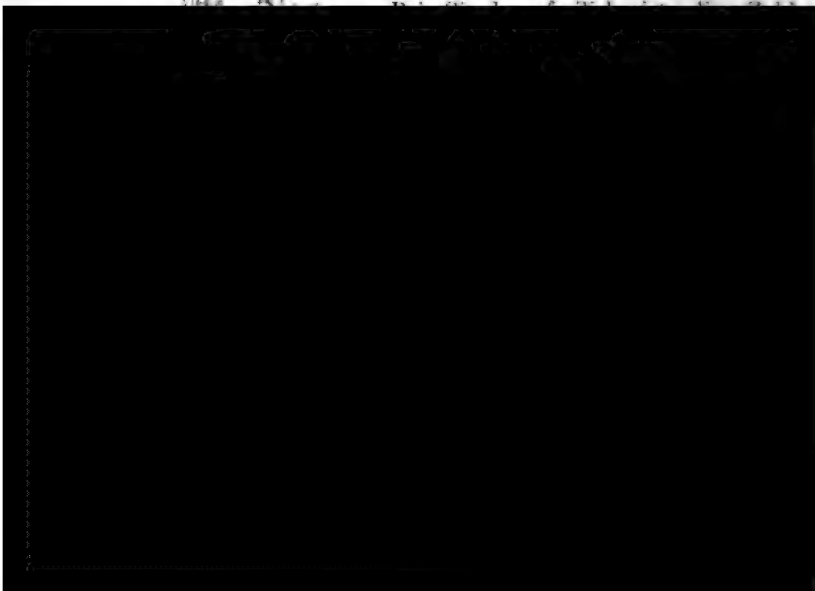
onealeinstülpung zu Stande kommt. Sie geschieht alsbald nach der Urwirbel und Spaltung der Seitenplatten und es hat zunächst eine einzige Peritonealkommunikation, während das hintere Ende der Harnenganges sich gegen die Peritonealhöhle abschliesst, sich so blind in die Kloake legt, um später in sie durchzubrechen. Auch darüber ist kein volles Einverständniss, wie in weiterer Entwicklung die Vorniere ihrer Zusammensetzung zu verstehen sei, ob als ein einfacher oder ein aus mehreren gewundener Kanal, oder eine Gruppe von Blinddärmchen oder aus mehreren Kanälen. Der Kommunikationen mit der Leibeshöhle sind nach Spengel und Fürbringer später jederseits bei Siredon, Triton, Salamandra zwei, bei Rana und Bombinator drei, bei Coecilia vier und sie ziehen sich in gleicher Weise zu Kanälen aus und legen sich in die Niere, wie an hinteren Theilen der Urnieren. Auch werden jedenfalls die Nieren als Blindsäcke und Kanäle an den bestehenden Kanälen der Vorniere angeschlossen. So wird man wohl als Grundlage dieser mehrere primäre Harnkanäle annehmen dürfen, deren erster die vordere Mündung des Harnleiters darstellt, während die anderen als dahinter folgend angesehen werden können, wenn sie auch, wie Göttsche bei der Unke gelehrt hat, durch sekundäre Verengung der ersten ursprünglich gemeinsamen Peritonealmündung entstehen, dann, dass diese ihre Bahn zum Harnleiter nehmen, am Glomerulus glomerulöse Körperchen bilden, im Röhrenabschnitt sich auslängen, sich verengern und sich mit neuen Körperchen verästeln gleich einer Niere. Die Vorniere der Amphibien wäre also, etwa abgesehen von der Besonderheit des Glomerulus, dann davon, dass sich an ihr die Peritonealkommunikationen zunächst noch erweitern und dass in ihrem Verlauf der Harnleiter stark krümmt und quer legt, eine Niere erst einfacherer, dann aus mehreren Zusammensetzung, aber nur von vorübergehender Bedeutung. Zwischen den Harnkanälen hinein entwickelt sich Bindegewebe; dasselbe gruppirt sich um die Kanäle zu einer Nierenkapsel, erhält Gefässe und mehr oder weniger Nierenzellen. Die Entwicklung der nachfolgenden Urnieren beginnt erst mit der Vorgerückten, beim Grasfrosch und dem Triton der Alpen etwa mit den langen Larven. Ueber die Abkunft der in ihr in verschiedener Zahl angelegten Harnkanälchen herrschen wieder die anderweitig erwähnten verschiedenen Ansichten. Nach den eingehendsten Untersuchungen, namentlich von Schwann, von Fürbringer, entstehen sie als solide Stränge von Anfang an, höhnen sich zu Bläschen und Kanälchen, längen sich aus und erhalten die offenen Kommunikationen mit der Peritonealhöhle und dem Harnengang in den vorderen Nummern bereits, bevor die hinteren angelegt werden. Von neuen Anlagen aus, welche gleichfalls erst solide sind, dann sich zu Kanälen erst zu Bläschen und Kanälchen höhnen, auch Peritonealkanäle in Imperforirter erhalten, deren schliesslich grosse Zahl Spengel und

Meyer nachgewiesen haben, welche aber die Verbindung mit dem V gange nur durch Vermittlung der älteren bekommen, entstehen viele von Harngefäßen, jedesmal dorsal und medial von den älteren, so mit Glomeruli versorgt. Die erst metamerisch gesonderten Systeme dabei zusammen, die dorsalen Anlagen mischen sich mit den. Die während des Entstehens der hinteren Abschnitte vorn breiter spitz zulaufende Urniere wird durch die Bevorzugung des hinteren 1 für Ausbildung neuer Serien von Harnkanälchen nur in diesem. Zwischen Vorniere und persistirendem Theil der Urniere bleibt ein Harnkanälchenanlagen unentwickelt. Der zur Entwicklung gelang mit Ausnahme der streng metamerischen, sehr schmal und knotig an die Leibeshöhle durchziehenden Niere der Coecilien, eine grössere der Myocommata, in welchen sie liegen, und Spengel ist da gewesen, es komme auf jedes Myocomma je nach der Art eins oder aber jedesmal eine bestimmte gleiche Zahl derselben. Für die Zahl in den hinteren Myocommata steigend gefunden. Soweit dessen Zählungen für *Salamandra maculata* eine Gesamtsumme kann, mag solche die Gesamtzahl der Wirbel des Gebietes Vorniere und dem verkümmerten Abschnitt, 42—53 weniger 5 übertreffen. Es könnte demnach die Uebersahl an primären Harn der Urniere über die Somatomen des eingenommenen Raumes hervorgehen durch Zusammenschiebung eines anfänglich normal metamerisch bei Absetzung eines bleibenden oder vergänglichen Schwanzes. Das vorstellbar, nachdem die Urniere vermittelt Ausbildung ihrer p

Fig. 527.



Umhüllung sich mehr frei gemacht hat
Wirbelanlagen, und muss am auffälligst
in dem zuletzt vollendeten hinteren



Beginn der Reduktion der Vorniere werden die Müller'schen Gänge zu gebildet. Aeltere Untersucher, Marcusen, Leydig, v. Wittichen an, die Tuben der Amphibien wären einfach die Wolff'schen. Sie entstehen jedoch ventral an diesen, wobei die Verschiedenheiten von Spengel, welcher sie aus Spleissung, von Schneider, die aus einer Lage von Zellen um die Wolff'schen Gänge, von Langer, welcher sie ursprünglich solide von einer Epithelerhöhung der Vorniere und vom vorderen Theil des Wolff'schen Ganges ableitet, scheinen nach auf Verschiedenheit der Stelle und der Zeit der Ent- stehung beruht. Die Müller'schen Gänge der Weibchen, vorn mit peritricher geöffnet, mit Ausnahme von Proteus ganz vorn an der Basis beginnend, lösen sich von den Urnierengängen ventral gänzlich ab und fallen in die Kloake. Sie nehmen dann die aus den Eierstöcken austretenden Eier auf, werden Eileiter, dienen auch als Uteri zur Auf- nahme der Eier und Ausbrütung und sind dazu durch Muskellager und Schleimhaut eingerichtet. Nur bei einer Minderheit, Triton platy- rhynchus Wiedersheim, Bufo, Alytes, treten sie in Verbindung zu einem einfachen Uterus. Bei den Männchen bilden sie sich sehr ungleich aus, wie bei Coecilien und Kröten noch in die Kloake, wo dann ihre Verbindung mit dem Samen beimischt, enden sie blind in der Wand der Urnieren- gänge blind neben diesen, erhalten sich in Bruchstücken oder theilweise zerfallen. Ihren Nachweis bei Männchen hat man Leydig. Der Rest des Urnieren- systems nach dieser Abspleissung sekundärer oder Leydig'scher Gang.

Abgesehen von der Verkümmerung der abgesetz- lichen Vorniere ist das Zurücktreten des vorderen Abschnittes der Urniere vorzüglich deutlich bei den allmählichen Uebergänge bezeichnend der Vorgang in der Vorniere bei Coecilia glutinosa. Die vorwärts vom hinteren Leber- gebiet Harnkanälchen mit ihrem Zubehöre bei dieser Art metamerisch gesondert, trennt die Renculi. Das ihnen ursprünglich in zahl zukommende Malpighische Körper- windet in den vorderen und die vor- wärts zu winzigen Zellhäufchen reduziert. In den Coecilien behauptet die immer sehr kleine doch bis vorn die Zusammenfügung, die Verbindung ist nur durch Buchten angedeutet

Fig. 528.



Urogenitalsystem von *Epicrion* (*Coecilia*) *glutinosa* ♂, $\frac{1}{2}$ nat. nach Spengel. a. After. c. Kloake. f. Fettkörper. g. Unterer, g'. oberer Theil des Müller'schen Ganges. i. Unteres Ende des im übrigen weggenommenen Darmes. mc. Vorwärtsschieber der Kloake. r. Hinterer, r'. vorderer Abschnitt der Niere. t. Reihe der Hodenläppchen. v. Harnblase.

und es giebt auch im vorderen Abschnitte sekundäre und tertiäre Malpighische Körperchen. Die Niere überragt vorn die Geschlechtsdrüse der hinteren Hälfte der vorderen Abtheilung wird bei den Männchen die getrennt einander folgenden Hodenlappchen jederseits eine entsprechende Zahl von Malpighischen Körperchen, und zwar die primären, jedesmal zwei Wirbeln liegenden, zur Aufnahme der Samengänge, Vasa deferentia, benutzt. Es sind also die Vasa deferentia als Sprossen der Malpighischen Körperchen gegen den Hoden ausgewachsen. Diese Körperchen gleichen den zwischen ihnen liegenden die Glomeruli, damit Werkzeuge eines Theiles der Harnausscheidung. Die Hoden sind verbunden durch einen längs laufenden Samenkanal. Aus diesem kommen die Vasa deferentia und gelangen vermittelst der betreffenden Harnkanälchen zum Harnleiter, dem Leydig'schen Gang, welcher der lateralen Kante der Niere entspricht, so Harnsamenleiter wird. Ausser mit dem Harn kann dann der Harnleiter mit der Absonderung der manchmal auch im vorderen Abschnitte, stets aber im unteren Abschnitte offen bleibenden Müller'schen Gänge vermischt werden. Der Harnleiter beginnt mit dem vordersten Harnleiter ist also durch Abspaltung des Müller'schen Ganges vorn blind. Müller'sche Harnleiter und Müller'sche Gänge beider Seiten münden sämmtlich in die beim Männchen sehr verlängerte Kloake, oder einen von der Kloake ausgestülpten Blindsack. Entgegengesetzt den medial austretenden Vasa deferentia kommen dem Netze der Hodengefäße auch laterale Querarterien, welche sich gegen den sogenannten Fettkörper, eine besonders vorwiegend Peritonealtrichterröhren zu beziehen sind. Bei den Weibchen wird der Harnleiter nicht zu Geschlechtswegen benutzt. Als solche dienen die Müller'schen Gänge, welche übrigens durchweg dicht an Niere und



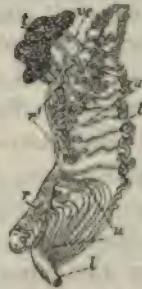
lanense 9—10, gewöhnlich 15—20, aber bei *Siredon* 80—100 Sammelröhren, bei Weibchen gewöhnlich weniger als bei Männchen. Die Harnröhren der Geschlechtsniere und die Sammelröhren der Beckenniere bei den Weibchen und den Männchen von *Proteus*, *Menobranthus*, gewöhnlich gleichmässig, einzeln und auf nahem Wege, vorn mehr hinten etwas mehr spitzwinklig zu den Harnleitern. Bei den Männchen sieht sich sonst die Sammelröhren der Beckenniere in schärferer Unterbrechung und Belassung eines Zwischenraums im Harnleiter mehr nach hinten, mit dem Harnleiter erst dicht an der Kloake zu vereinigen (vgl. Fig. 529 C, u), unterdessen auf ihrem Wege verschiedenartige Verbindungen auf. Indem sie so ein Packet von Schläuchen darstellen, wurden sie für die Samenblase angesehen. Es wird im Gegentheil durch diese Leitung der grösste Theil des Urins von dem den Leydig'schen Gängen ansammelnden fern gehalten, dem Urin auch, ohne dass vollständig ein tertiärer Harnleiter abgetrennt werde und trotz oberhalb der Mündungen der Sammelröhren angesammelten Samens, der Abfluss gestattet. Die beiden Harnleiter sind stets gesondert und bei den Weibchen in Eileitern getrennt in die Kloake zu

der Geschlechtsniere der Männchen bildet jedes Malpighische Körperchen ein Vas. Manchmal erhält das Hodennetz einen Längskanal und dann persistiren alle Vasa zwischen diesem und dem Harnleiter, *Amphibia* 6—8, *Triton* 13—15, *Salamandrina* 6—8, *Triton* 13—15, *Salamandrina* 15—18, *Siredon* 30—32 jederseits; dienen die vorderen vorzüglich der Samen-

In anderen Fällen ist ein solcher Längskanal nicht sichtbar; es bedeutet das aber nur eine vollkommene Verwachsung der metamerischen Genitalanlagen und innere, verborgene Verwachsung der Ausführwege. Dann obliteriren die hinteren Vasa efferentia und werden überflüssig, übernehmen den Samentransport gänzlich.

Bei den Anuren verkürzen sich die Nieren, so dass meist die Länge ein- oder viernormal die Breite enthält, sind auch wohl in Beweis einer späten Entwicklung im hintersten Abschnitte spindelförmig. Die Ventralfläche zeigt sich oft durch tief einschneidende Gefässe metamerisch lappig. Durch Vorrückung der Nieren die Harnleiter in grösserer Länge. Der Leydig'sche Gang verläuft bei den Weibchen als Harnleiter am inneren Rande der Niere. Er ist bei den Männchen Samengang und über-

Fig. 529.



Linksseitiger Urogenitalapparat von *Triton taeniatus* ♂ von der Bauchseite, $\frac{2}{3}$, nach Bidder. l. Leydig'scher Gang. l'. Abgespaltenen, samenleitenden Theil desselben. r. Beckenniere, r'. Geschlechtsniere. t. Hoden. u. Harnsammelkanäle der Beckenniere. u'. Harnkanälchen der Geschlechtsniere. vo. Vasa efferentia.

efferentia oder doch der Malpighischen Körperchen an ihnen, die Geschlechtswege bestimmter von den Harnwegen getrennt können aber auch gleich wie bei Coecilien, so bei Bufo u. merischer Gleichmässigkeit alle Kanäle unter Persistenz der Malpighischen Körperchen dienen. Endlich scheinen bei Alyteschen Gänge mit zugehörigen Vasa efferentia sich gänzlich zu leiten, an welche sich die Harngefässe der Beckenniere anschliessen zu haben, während allerdings Spengel in der bezeichneten Uebertragung der Vasa efferentia an den Mäller'schen Gang

Bei allen Amphibien sackt sich die ventrale Wand der Blase in einer muskelreichen, bei den Fröschen mit netzförmig verästelter Uterus versorgten, sehr ausdehnbaren, gestielten Harnblase, welche, wenn keine direkte Verbindung mit den Harnleitern, doch den Harn auf zeitweiser Entleerung, wohl auch bei wechselnd auf dem L. zu Nebennutzungen aufbewahrt. Die Blase ist bei einigen Salamandra maculata, mehr bei Anuren zweizipflig, auch ein Sitz parasitischer Infusorien und Helminthen.

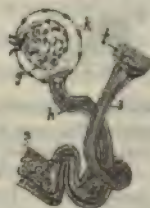
Der feinere Bau der Harnkanälchen und Körperchen der Niere, welcher schon länger für das Verständniss der Wirbel Rolle spielte, auch von Heidenhain alsbald mit in die auf neuen zellen gegründeten Betrachtungen eingezogen wurde, ist dann in grosser Vollkommenheit beschrieben worden. Ueberall liegen die Malpighischen Körperchen an der ventralen Fläche. In ihnen nimmt der Gefässknäuel nur einen Theil der Bowman'schen Kapsel ein, sei er einseitig, ausser an der Gefässwurzel, oder, bei einigen Anderen, beidseitig absteht. Da die Kapsel eine kuglige oder elliptische Form hat, so ist der Harnkanälchen mit Einstülpung des Gefässknäuels von dem

Nachdem die Wimpern von Kanälchen aus bis zum dritten Theil vordringen. Die Kapseln messen beim gefleckten Salamander bei Coecilien etwa $\frac{1}{4}$ mm, bei Tritonen noch weniger und bei Urodelen etwa $\frac{1}{8}$ mm Länge zu $\frac{1}{12}$ mm Breite. Sie engen sich dem Trichter gegenüber ein zu einem Rohrstück, welches im kurzen Halse der Kapsel bei den Amphibien entspricht und, obwohl ausgelängt, doch auch hier behält. Dieses Stück ist an der ventralen Nierenfläche oder dorsalen auf. Es nimmt nach kurzem Hohlraum den Stiel eines der Wimpertrichter an, welchen eine grosse, im allgemeinen der Nierenkörperchen entsprechende Zahl entsprechen. Die Fläche der Niere sich, wie Spengel gezeigt, befindet, nur dass bei Amphibien der Theil derselben punktförmig eingengt ist. Der Verlauf des Stieles und die Verbindungen der Harnkanäle weniger sicher gestellt bei Coecilien und Urodelen. Diese Trichter haben keine Oeffnungen von Segmentalgängen.

In späteren Verzweigungen, durch die Massenbildung der Niere und Verschiebung auf die Fläche gelangt, Nephrostomata geworden. Es werden getrennter Stiele zusammenfliessend und die Stiele getrennter zusammenstehend gefunden werden. Die Stiele senken sich entweder in die Tiefe, so dass man hinein sieht, oder wenden sich längs der

Kapselhals und Trichterstiele haben Wimperzellen oder ciliäre Geisselzellen. Die wellenförmig bewegten Wimpern sind, wie man kannte, länger als der Durchmesser der Lichtung. Nach Spengel ist die Spitze gegen die Sammelröhren, nach Heidenhain, welcher behauptet, dass die Trichterstiele täuschen liess, gegen die Kapseln. Aus Kapsel und Trichter fliessen zusammen und es setzt sich eine Röhre, welche im Trichter als Fortsetzung der in der Bauchhöhle vorhanden werden kann, noch über die Vereinigungsstelle hinaus fort. Dann bildet die Spitze des Wimperepithels ein polygonales wimperloses; das Harnkanälchen erweitert sich, dringt, wenn nicht schon zuvor, in die Tiefe, windet sich in eine Abtheilung, Tubulus contortus, mehrfach hin und her. Es gewendet wieder an die Ventralfläche der Niere und hat in dem nun folgenden Abschnitt bei den Amphibien wieder Wimpern, das auch bei den Urodelen nicht bei den warmblütigen Wirbelthieren, bei welchen dieser Abschnitt durch den engen Theil der sogenannten Henle'schen Schleife vertritt. Der nachfolgende vierte Abschnitt ist mit den früher nicht genau als trübes oder körniges, von Roth als streifiges Epithel bezeichnet.

Fig. 530.



Malpighische Körperchen mit Harnkanälchen und Nephrostomen aus der Geschlechtaniere von *Proteus anguineus*, 25/1, nach Spengel. g. Gefässknäuel. h. Hals der Kapsel, erster Abschnitt des Kanälchens. k. Kapsel. a. Trichterstiel, t. Trichter. 2. Zweiter Abschnitt des Harnkanälchens.

neten, von Heidenhain aber 1874 als wesentlich die spezifischen Harnsubstanz ausgekleidet. Ein fünftes Stück mit kubischer Form macht den Uebergang zum Sammelrohr. So

Fig. 531.



Isolierte Zellen aus Harnkanälchen der Amphibien, 300 \times , nach Heidenhain. a. Stäbchenzellen von Triton taeniatus, behandelt mit chromsaurem Ammoniak. b. Flimmerzellen vom Frosch.

im Verlaufe e
mehrere Autore
chen annehmen
Tritonen die V
die in den mit
kanälchen sind
den Stäbchenze
Lichtung zugew
zerfällt bei ver
am besten mit

Stäbchen, welche vorher den Kern manteln, nennt 1879 wieder die peripherische Schicht, hält die hellere Centralsubstanz für den f

Die Meinung von Bowman, dass nur das Harnwasser, in den Tubuli contorti theile ausgeschieden würden, war bereits worden, welcher bei Vögeln im Epithelium fand, so dass der Harn hier wie bei M frei zu werden schien. Es stand jedoch pighi entgegen, welcher die von ihm ge Körperchen als Drüsen für Harnabsonderung fiziert, dass dem in ihnen gelieferten Gesamten ein Theil des Wassers genommen werde. Die Eigenschaften der Epithelien ist eine Leistung theilungen aus der Gefässanordnung zu ers. Der Lauf der Arterien eingeschaltet, haben ein eindringenden, mit den Kanälchen laufenden Glomeruli hervorgehenden Kapillaren einer Epithelien der Tubuli contorti für spezifisch. Sie haben möchten vor den überaus zarten und in der Kapsel, schien aus ihrer massigeren hervorzugehen. Dass in den Tubuli contorti werde, sondern mindestens unter Umständen fließende Flüssigkeit geschehe, beweisen gelagerte Harnsubstanzen nicht in den Zellen von Heidenhain. An welcher Stelle der Harnsäure auftreten, liess sich auch bei Ausscheidung direkt nicht erkennen. Dagegen

Der Müller'sche Gang, welchen man im allgemeinen von einem des Peritonealepithels ableitet, welche nach hinten zwischen Wolff und dem Peritonealepithel sich anfänglich als solider Strang fortvielmehr zuerst angelegt in drei auf einander folgenden Einstülpungen durch einen nach hinten abnehmenden Längswulst verbunden. Die erste Einstülpung liegt kurz hinter dem Vorderende des Wolffs vorn von ihm sich entfernend, hinten ihn fast berührend. Beim Fortsetzen sich die dritte Grube rückwärts im Strang fort, dann bilden die Verbindungswülste, ihre Zellen schnüren sich vom Keimepithel stehen drei leicht gewundene Kanäle im Stroma zwischen Wolff und Keimepithel, entsprechend der Vorniere der Anamnioten. Die drei später, wobei die vorderste Einsenkung als Trichter des Müller'schen bestehen zu bleiben scheint. Damit wäre die von Semper verfolgte Logie mit Plagiostomen postulierte Beziehung der beiden Gänge Theile nachgewiesen und die Differenz läge nur im selbständigen der hinteren Abschnitte. Schon vor den Kanälen dieser Kopf von der Mesenterialwurzel aus der zu ihr gehörige einheitliche und es lässt sich manchmal erkennen, dass ein gleicher Ursprung die nachfolgenden Glomeruli der Malpighischen Körperchen der Der Müller'sche Gang wächst rückwärts gegen die Kloake, hier verschmilzt hinterwärts mit dem Wolff'schen Gang. Dieser bildet Embryo des Hühnchens von der 48.—50. Stunde gleichzeitig mit Aorten und in erster Anlage vor der Absetzung der Urwirbel Seitenplatten hinter dem Herzen. Nach Roman Kowalew dabei die Pleuroperitonealspalte bis in das Gebiet der Urwirbels dorsalen Platte entsteht die Ausstülpung und der sich absetzende verlängerte Kanal kommt bei Absetzung der Urwirbel in die

Natter zeigte, streng segmental. Sie schnüren sich, bevor sie hohl werden, am Peritonealepithel ab, so dass sie niemals Trichter bilden, höhlen sich, am vorn nach hinten fortschreitend, zu Urnierenbläschen Rathke's, Segmentalbläschen Braun's, beim Embryo des Kaninchens während des zehnten bis hundertsten Tages, erreichen mit solider Fortsetzung den Wolffschen Gang, brechen bald in dessen Hohlraum durch, krümmen sich S-förmig, erhalten an der Mündung den Glomerulus, wachsen nun sehr in die Länge, knäueln sich, edern sich histiologisch in mehrere Abschnitte, vermehren sich, wie zuerst von Nagel hauptsächlich beim Hühnchen sah, durch Spaltung und bilden so wenigstens in einem Theile des Verlaufs der Urniere Malpighische Körperchen späterer Entwicklung.

Von dieser Urniere wird ein vorderer Theil Geschlechtsniere, indem eine Anzahl Kanälchen von den Harngefäßen aus gegen die Geschlechtsfalte tritt. Dieselben verkümmern bei den Weibchen alle, während bei den Männchen eine geringe Zahl derselben zu fungirenden Vasa efferentia wird. Die übrigen verkümmerte, eins oder etwelche, erhielten vor Kenntniss dieses entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhangs als Anhangsgebilde am menschlichen Harntrakt den Namen der Vascula aberrantia Halleri. Der Geschlechtstheil der Urniere wird dabei Nebenhoden, Epididymis, unter Verkümmern der Samenkanäle, welche übrigens bei der Natter sich erst im zweiten Jahre entwickeln, und mit dauernder Erhaltung ihnen entsprechender flaschenförmiger Erweiterungen an den Kanälen bei Reptilen, wie das Leydig 1853 beschrieb. Der Wolffsche oder Leydig'sche Gang wird Samenleiter. Die übrigen fungirenden Ueberbleibsel gedachter Theile bei Weibchen sind, wie Nagel bemerkt, Rosenmüller'sches Organ oder Nebeneierstock, Epoophoron, Gartner'scher Kanal, letzterer mehr verbreitet, als man früher annahm, bei Schlangen ganz persistirend, beim Menschen bis fast zum Ende des Embryonallebens in den Wänden des Uterus nachweisbar. Die Müller'schen Gänge werden Eileiter; während sie beim Männchen in grösserem oder geringerem Umfange verkümmern, jedoch in der theilweisen und der, von Nagel selbst beim Menschen beobachteten, abnormen vollkommenen Erhaltung ein bei den Geschlechtsorganen zu berücksichtigendes Interesse haben. Die typischen Theile der Urniere lassen sich bei Eidechsen bis in die Aftergegend verfolgen.

Den Abdominalporen gewisser Fische entsprechen bei Krokodilen und Schildkröten neben dem Begattungsgliede Peritonealkanäle, trichterförmige Vertiefungen des Peritonealsackes, münden aber nur bei einem Theile der Nieren mit feinen Oeffnungen in die Kloake.

Für Herstellung der definitiven Nieren der Amnioten ist Uebereinstimmung darin, dass Material mitwirkt, welches vom unteren Theile der Wolffschen Gänge auswächst, nicht, wie Remak für das Hühnchen meinte, in der Kloake. Dasselbe ist gleichwerthig den Ausstülpungen, welche an

jenen Gängen bei Anamnioten von mehreren Autoren als an Bildung der Kanälchen beteiligt angegeben worden sind, nach den neueren Untersuchungen allerdings dort höchstens eine nebensächliche Rolle spielen. Die gewöhnliche Annahme, dass das ganze Harnkanälchensystem, sämmtlich Epithel der Niere auf diese Weise, wie es Valentin, Kölliker und Waldeyer vertreten haben, durch Verästelung des Harnleiters entsteht, ist auf den ersten Blick in auffälligem Widerspruche mit dem Verhalten der Anamnioten und hat durch Klarlegung des Verhaltens dieser an Vertrauen eingebüßt. Es sind damit Beobachtungen an Werth gestiegen, welche in drei Klassen einzelne Gelehrte dahin trieben, ausser oder statt vom Harnleiter aus sprossender Kanäle für die Nieren weitere, mesodermale, in Anspruch zu nehmen, in welche die Verästelungen der Wolffschen Harnleiter und Sammelröhren, hineinwuchsen. Bereits 1833 sah Eschscholtz beim Embryo des Rindes mit $6\frac{1}{3}$ ''' Rumpflänge und bei einer Spaltung der Kiemenspalten die Niere am hinteren Ende der Urniere ohne Harnleiter höckeriger Form und beharrte auch später bei der Entstehung von Nieren aus dem Wolffschen Gang. Remak leitete sie beim Hühnchen, indem er die Verhältnisse des Embryo bis zum siebten Tages für die primären hielt, von der Kloake in ähnlicher Weise als hohle Zapfen ab, wie Lunge, Pancreas und Speicheldrüsen vom Kupffer sah 1865 beim Schaf die durch Blindsackausstülpung aus der Rückwand des Wolffschen Ganges hergestellten Ureteren in Beziehung zu dorsal davon liegenden Zellgruppen, den eigentlichen Nieren. Der Wolffsche Gang und Harnleiter gemeinsame Stück wuchs zunächst, ehe beide sich von einander lösten. Die beiden Nierenanlagen berührten sich in der Mittellinie vor Theilung der Aorta in die Umbilikalarterien. Es zeigte, dass man nicht an eine Zusammenschiebung fertiger Elemente von zwei Seiten her denken dürfe, sondern dass die Komplikation u

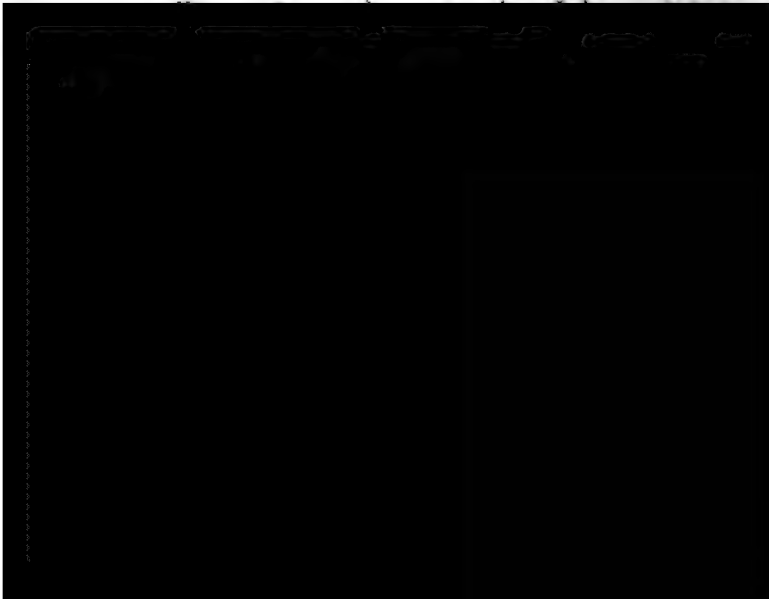
die in der Rinde gehäuften Kapseln oder auch die gewundenen Nieren, und, angesichts der neuesten Fortschritte, dazu, ob segmentale Grundlagen beständen. Die Epithelien und mesodermalen Gewebe der Gefässe stammen jedenfalls aus anderer Quelle als die Harnkanäle. Für sie kann nur die Frage aufgeworfen werden, an welcher Stelle sich den Anlagen der letzteren gesellen, welchen Theil des Wachstums der Lagerung sie für sich, welchen sie nach Eingehen der Verbindung mit dem Kanalsystem durchmachen. Sie stehen jedenfalls nach dem Zusammenhang den Harnkanälchen ferner, als deren Abschnitte.

So konzentriert sich die Frage darauf, ob auch die äussersten Theile der Harnkanälchen, diejenigen, mit welchen sich die Gefässknäuel verbinden, von den Verästelungen der Harnleiter aus, oder ob sie selbständig entstehen und erst nachher die Verbindung eingehen. Leitet man die Epithelien der Harnkanälchen gleichmässig und kontinuierlich vom Harnleiter ab und erklärt die Ungleichheiten gänzlich aus der Relation der Verästelung und Aushöhlung zum Wachsthum, so verliert jene Frage im Grunde an Tiefe. Es scheint so zu stehen, dass, wenngleich unordentlich, aber in gewissermaassen metamerische, vielfach gesehene, aber ungleich gedeutete Bläschen oder doch Kölbchen in der sich entwickelnden Niere, zum Theil selbst als Knospen vom Harnleiter aus angesehen haben, die anderen Theile der Harngefässe darstellen, deren Verbindung mit dem Kanalsystem des Harnleiters während einiger Zeit gegen die organische Entwicklung zurücksteht, und dass diese insofern selbständige Anlagen sind. Kommt wieder einer der neuesten Beobachter, Löwe, für die Niere der Säugethiere embryonen die Epithelien, welche aus solchen metamerischen, Reptilen nach Braun benannten Strängen sich ableiten lassen, als Endothelien der Gefässe des Glomerulus in Anspruch und lässt die Bowman'schen Kapseln von den primären Verzweigungen des Ureters ableiten. Pye ist der gleichen Ansicht. Die geringe Deutlichkeit für das Geschehende hängt zusammen mit dem Mangel der Peritonealtrichter. Die kugelförmigen Theile der Niere haben keine Bedeutung vor der Kommunikation mit den Harnleitern und die Entwicklung von Seite der letzteren überwiegt. Es ist dann auch in der definitiven Niere die Metamerie der Verbindungen zwischen Harnkanälchen und Urnierengängen vorhanden, die Anordnung wird beherrscht vom Aufbau des Systems von Harnkanälen, auf dem, Abnormitäten abgerechnet, einheitlichen definitiven Nierenkanal.

Für die gleichartige Entstehung der Harnkanälchen der definitiven Niere und der Urniere könnte vielleicht angeführt werden die merkliche Verschiedenheit der Grösse und, wie es scheint, verschiedene Beschaffenheit der Malpighischen Körperchen beim selben Individuum. Indem eine solche Ungleichheit bei den Amphibien nach der Vertheilung auf die Entstehung in ver-

schiedenen der Urniere sich zuordnenden Serien bezogen werden wenigstens diese letztere auch bei den Amnioten zu beobachten. Bei den Kaninchen liegen die kleinen Körperchen näher der Oberfläche tiefer. Letztere hätten nach Drasch im Glomerulus nur eine von Schlingen, keine Verästelung mit Netzbildung, sie wären mit den ersteren verschieden. Für die Entstehung auch der definitiven unter Mitwirkung von Epithelialsträngen von der Peritonealhöhle gegenwärtig möchte zeugen, dass mindestens bei Reptilen, nach vereinigt auch bei Vögeln der dem Malpighischen Körperchen zunächst Flimmerepithel besitzt. Dieses könnte in seiner Ursprünglichkeit mit dem Peritonealtrichterstiel zunächst verbunden sein. Das bei den Amphibien 1832 von Mayer gefundene Epithel der Bauchhöhle, weiter von Thiry, Schweigger-Seiden und, auf die Weibchen beschränkt, streifenweise vorzüglich in den vorderen Buchten, auch auf der Leber gesehen nach Neumann nicht primär, sondern tritt, wie auch in der Reife, mit der Geschlechtsreife, mit dem Bedürfniss, an Stelle eines künftigen Harnkanälchens, an Stelle eines künftigen Harnkanälchens. Es handelt sich aber auch nicht um die wirkliche Kontinuität der Flimmerung von Peritoneum zu Niere, sondern um die des zur Entwicklung solcher fähigen Epithelien, wichtig, dass bereits L. Agassiz fand, dass bei Schildkröten schon Körperchen nicht das Ende der Harnkanälchen anzeigen dem Ende liegen.

Die Malpighischen Kapseln der Amnioten sind im allgemeinen als die der Anamnioten, die des Menschen 0,14—0,23, des Fürstenberg 0,21—0,27, sehr kleiner Vögel, wie Sperli nach Hessling 0,036, der Ringelnatter nach Gampert 0,0

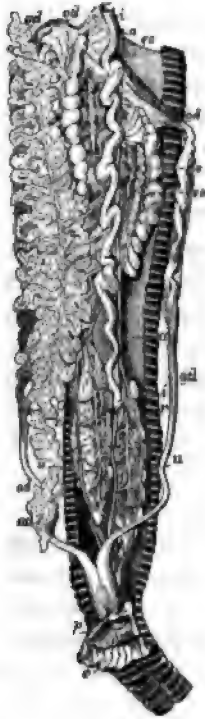


Das Nierenlabyrinth, zusammen, gegenüber welcher ein einseitiger genommen wird von der Markmasse, "Substantia medullaris" oder in deren äusserem Theile die verengten Abschnitte der Harnauf- und absteigen, einwärts schliesslich nur noch die Sammelrohr und mehr zusammentretend, zum Nierenbecken verlaufen. Der aus jeder der zwei Substanzen ist mit um so einfacherer Gränzfläche aus jeder bestimmter der ganze Apparat zu einer einheitlichen Masse in charakteristischen bohnenförmigen Nierengestalt unter Begleitung der inneren Zusammensetzung aus mehreren, zunächst metamerischen, dann vielfältigten Elementen zusammengefasst ist. Selbst bei sehr vielen bleiben jedoch hinlängliche Beweise einer solchen Zusammensetzung, die aus derselben Anlage hervorgegangenen Kanalsysteme sowohl für die Niere am Nierenbecken, gewöhnlich in Papillen, und im Verlaufe der Nierenkegelsche Pyramiden von anderen gesondert zusammengefasst, als auch sprechend die Nieren an der Peripherie höckrig oder lappig zerfällt in Papillen. Dabei folgt die Gruppierung von Rinde und Mark bis zu einem Grade dieser Zusammensetzung; die Rinde umgreift in jeder Abtheilung abtheilungsartig das ihr zugehörige Mark und dies erhebt sich in solcher Ordnung in Markstrahlen bis beinahe zur Peripherie. Um hierin die richtige Ordnung zu erkennen, müsste man die Niere durch eine Reihe von fächerartig gegen das Nierenbecken gestellten Querschnitten zerlegen und es lässt die Zahl der Papillen und Lappen, welche für eine Niere und in den Arten für die Individuen wechselt, vermuthen, es sei in der Regel nur eine mässige Zahl von Urnierensegmenten, häufig etwa für eine Niere benutzt, es multiplizire sich aber gewöhnlich diese in eine sehr tiefgreifende Theilung, während in anderen Fällen jener mehrfachen Ursprung in vollkommener Verschmelzung sich verberge.

Bei der Einrichtung der Säuger kommen am nächsten die Schildkröten und Reptilien, in deren Nieren die zusammensetzenden metamerischen Lappen zusammengedrängt sind, namentlich bei jenen zu einem kurzen, dreieckigen Körper, den Hirnwindungen ähnlich sich in Wellenlinien fügend. Bei den bereits die dorsale Wand, gegen welche die sich einsenkenden und bildenden Harnkanälchen sich vorzüglich wenden, stärker gewölbt. Die Verbindung der Sammelröhren mit dem Harnleiter geschieht deutlicher in Reihenfolge. Am meisten entfernt sich davon und bleibt dem Aussehen in der Entwicklung am nächsten ein grosser Theil der Schlangen, deren Nieren die länglichen Nieren durch tiefe ventrale Einschnitte quer getheilt oder in Lappen zerfällt sind, welche bei den Riesenschlangen eine Nierenform haben und bei Python jederseits zu 15—20 sich theilen. Bei den Eidechsen im allgemeinen kürzer zusammengeschoben und gleich mächtig, zeigen die Lappen solche Verhältnisse auffälliger bei den Eidechsen, indem sie sich gemäss den dorsalen Eintiefungen der Becken-

höhle in der Regel in drei auf einander folgende **Hauptmassen** von welchen eine oder die andere mächtiger ist. Ueberall v

Fig. 532.



Urogenitalapparat der Glattnatter.

unterhalb der Säuger der Unterschie-
tikal gegen die medullare Substanz.
Elemente in gleicher Weise vorhanden
nämlich die Harnkanälchen sich nicht
Centrum, sondern gegen die Oberfläche
zum Rande oder zu der ventralen Flä-
che wo sie sich partienweise vereinigen
Harnleiter münden.

Bei den Reptilen ist dabei im-
mer die Streckung der Nieren proportion
Körpers, etwa mit Ausnahme der
schwänzigen Schlangen, bei welchen sie
und es wird dazu bei den Schlangen u-
bänen der Längenraum der Rumpfl-
gegenüber dem Querschnitt einer b-
Stelle in Anspruch genommen dad-
urch die rechte Niere weiter vorn liegt al-
was schwerlich durch Verwendung an-
mern der primären Anlagen, höchst wa-
durch nachträgliche Verschiebung
kommt. Bei den Schlangen kann man
leiter in Anlagen selbst bis vor die
Nieren verfolgen. Dieselben sind
Nieren in grösserer Ausdehnung frei.
zur Kloake gelangen. Bei den übrigen

haben eine oder zwei weitere accessorische Harnblasen, welche, mehr gelegen, sich gleichfalls in die Kloake öffnen. Das erweiterte Ende leitet gestattet übrigens auch den Schlangen, den breiigen Harn zurang in grösseren Mengen anzusammeln.

Heidenhain verästelt sich die Arterie im Glomerulus der Nierenkörper wenigstens bei der Natter nicht, sondern knäuelte sich in drei ersten Abschnitte der sehr langen und nicht schwer zu verwechseln Harnkanälchen entsprechen überall denen der Amphibien. Die Zellen des vierten liessen sich wohl bei Eidechsen wahrnehmen, aber entsprechenden niedrigen Zellen bei Schlangen und Schildkröten war das Protoplasma nur körnig. Dagegen bildet sich bei Schlangen eine bei dem dieser Abtheilung folgende, ein Schaltstück, stärker aus, fast gleich, mit darmartigen Windungen, aus offenen Cylinderzellen, im Gegensatz sich bei der Natter von 0,25 mm erhehend, wie das ausseren Form schon Gampert beschrieb. Dasselbe enthält in sich stark lichtbrechende Kugeln, welche bei Druck in die Linsen zerfallen, sich hier zu Konglomeraten bilden und diesen Theil der Nierenkanälchen recht gut dem blassen mit gelblicher Farbe sichtbar.

Von dem dünneren Stücke der Kanälchen sah Gampert konstante Stücke von 16 mm Länge.

Nach den Wägungen von J. Jones haben die Reptile ein im ganzen niedrigeres Nierengewicht als die Warmblüter, Schildkröten 0,13—0,41, Fische 0,21—1,31, Alligatoren 0,71 % des Körpergewichts. Das entfällt, wenn auch vorübergehend stürmischen, doch in Summe geringen Leistung.

Bei den Vögeln gewöhnlichen drei Hauptlappen jeder Niere entgegen, wie es scheint, einer grösseren Anzahl metamerischer Portionen, indem die Bildung der ganzen Niere in eine grössere Menge gleichmässiger viereckiger Lappen, so in acht bei Seeschwalben, fünf wenig deutliche bei Apteryx, vier bei Finken vorkommt, häufiger aber eine sekundäre Theilung im hinteren und im vorderen Hauptlappen bei Vögeln mit gestrecktem Becken. Gewöhnlich ist der vordere Lappen der mächtigere und, indem seine Form und an ihm die Lage der Nieren den Verhältnissen der Säuger am nächsten kommt, wird man sich bei den nachfolgenden Abschnitte, deren Verhalten sehr wechselnd ist, zu den Nieren der Säuger zukommendes anzusehen. Die Angabe, dass bei *Dromaeus* die Niere nur zweilappig sei, kann ich nicht ganz

Fig. 533.



Die Harnkanälchen der Ringelnatter, $\frac{1}{3}$, nach Gampert und Heidenhain. c. Ausgang des Harnkanälchens. m. Malpighisches Körperchen. s. Zwei Harnkanälchen aufnehmendes Sammelröhrchen. u. Harnleiter. 1—5. Histologisch differente Abschnitte des Harnkanälchens.

bestätigen. Das von mir präparierte Exemplar hat ausser dem voluminösesten, nierenförmig gerundeten Lappen rechts

Fig. 534.



Urogenitalapparat von *Dromaius novaehollandiae* Gray ♀, $\frac{1}{5}$.
 c. Kloake. cl. Clitoris. i. Unterstes
 Stück des Darms. o. Ovar mit
 unreifen Eiern. od. Eileiter. p.
 Federbüschel vor der Kloake. r. r.
 Die verschiedenen Nierenportio-
 nen. u. u. Harnleiter.

gänzlich getrennte, von welchen der tief gekerbt ist, links allerdings nicht strecken, diesen jedoch mit zwei tiefen Kerben und zu hinterst mit einer wie es auch Owen fand, die recht ein Erhebliches an Länge überragender Weise überwiegt der vordere Porphyrus. Selten ist der hinterste Niere der voluminösere, aber öfter die Niere hinten flacher aus. Die Größe des mittleren Lappens gestattet bei der häufig einer zungenförmigen Verlängerung des vorderen aussen bis längs des hinters zu erstrecken, wodurch dann die Anordnung versteckt wird und in der drängung die Symmetrie leicht et geht. Ist dann die Nierenregion im damit die Niere im allgemeinen kurz. letztere einfach, ohne dass sie der solcher Art der Zusammenfassung wöhnlich bei Säugern. Bei Singvögeln und Schwimmvögeln ist eine Verschmelzung der hinteren Abschnitte zu einem medianen nicht ungewöhnlich. Auf der dorsalen Nieren ragen die zahlreichen kleinen

jungen straussartigen Vögeln nicht halsartig abgeschnürt, sondern die Kloake geöffnet; im Alter verkümmert sie häufig.

Physiologisch unterscheiden sich die Harnorgane der Vögel von denen der Amphibien hauptsächlich allgemein durch den Mangel der

1. Der erste wimpernde Abschnitt der Harnröhre wird durch einen kurzen der kleinen Harnröhre anschliessenden Hals vertreten. Ob-

2. Im dritten Abschnitte Wimpern nicht hat, kann derselbe doch vom zweiten unter-

3. Dieser hat die Weite der Harnröhre charakterisirt sich durch den gewundenen Harnröhren-Tubulus contortus und hat gewöhn-

4. s. Tubulus contortus und hat gewöhnlich ein Cylinderepithel mit Kernen nahe der Basis durchsichtigem Protoplasma. Der dritte

5. Abschnitt hat ein niedriges Epithel. Im vierten Abschnitt, den engen Theil der Henle'schen Schleife bildend, geht er vor oder nach

6. zurück gegen die Rinde über in den vierten Abschnitt, den breiten Theil der Henle'schen Schleife bildend, welcher ein Stäbchenepithel, wenn auch

7. Stäbchen, besitzt, einige Windungen in der Harnröhre macht und dann übergeht in einen Abschnitt mit niedrigem Cylinderepithel. Die so

8. erhaltenen Stücke treten zu den Sammelröhren zusammen.

9. Die Nieren der Vögel wiegen nach Jones 0,21—1,32 % des Körpergewichts.

10. Die Nieren der Säugethiere sind in der Gesamtgestalt denen der Vögel ähnlich, bohnen- oder nierenförmig mit nach aussen gewendeter

11. Oberfläche, manchmal allerdings kürzer, gedrungener, stärker gewölbt, fast immer dreiflächig, andernmale länger cylindrisch oder mehr flach. Sie

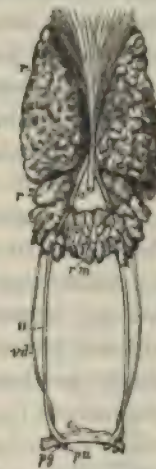
12. liegen in der Einbuchtung des medianen Randes, dem Hilus renalis, stets auf dem Becken, Pelvis renalis, in welchem sich alle Sammelröhren vereinigen und aus welchem durch Vermittlung des Trichters, Infundibulum, der Harnleiter hervorgeht. Im Hilus treten vor dem Becken die Stämme

13. der zuführenden und abführenden Gefässe und der Nerven an die Niere. Die ventrale Wand vom Bauchfell überkleidet und mit ihrer ungleich

14. bedeckten und manchmal reich von Fett umhüllten besonderen fibrösen Kapsel liegen sie ziemlich symmetrisch in der Lendengegend, so dass der Harnleiter immer einen bedeutenden Weg frei zurückzulegen hat. Die Sym-

15. metrische Lage kann gestört werden durch den Raumanspruch vorliegender Organe. Bei grossem Magen, z. B. bei Hufthieren und Kängurus, liegt

Fig. 536.



Harnorgane von *Spheniscus chilensis* Molina ♂ von der Rückseite, $\frac{1}{2}$ n. Aorta. c. Ein Streifen der Kloakalwand, pg. Genitalpapille, pu. Urethralpapille. r. Vorderer, r.m. mittlerer, rm. hinterer, unpaarer Nierenlappen. u. Ureter. vd. Vas deferens.

die linke Niere weiter zurück, beim Pferde z. B. um 6 cm, bei Magen, aber grosser Leber, so beim Menschen, die rechte, wobei stalt und Grösse etwas ungleich werden können. Uebrigens ist die nicht solide genug, um nicht unter Umständen weitere Verschiebungen gestatten, und es hängt beim Rinde die linke Niere am Pansensack locker in der Bauchhöhle. Verschmelzung der Nieren der unter einander kommt nur als Abnormität vor. Die Säugern embryonalen Zustande gewöhnlich von der Oberfläche aus in Lappen diese, beim Menschen anfänglich acht, vermehren sich zunächst durch weitere Theilung. Die so entstandenen zahlreichen werden später gewöhnlich wieder zusammengefasst und bleiben unter der glatten Oberfläche, nach Abziehen der Kapsel, mehr oder zählbar. Somit glatte Nieren haben Mensch, Affen, Fledersektenfresser, Edentaten, Nager, Marsupialien, Monotremen und der Hufthiere, Sirenen und Raubthiere. Bleibt die Niere zeitlich oder zerfällt gar dauernd traubenähnlich in bis auf die Wurzeln leiter eingreifende Lappen, Renculi, so kann das demnach als Pe embryonalen Zustandes angesehen werden. Nieren, welche auf der glatt sind, zeigen auf den Durchschnitten nach Zahl der Pyramiden, aber nicht immer eine spärlichere Gliederung als die gelbe Schwein hat 6—11, der Hund 7—9 Lappen, das Pferd 8—12. 8—18 meist 12—15, das Schaf 14—15 Pyramiden, der indische nach Cuvier nur 4, wie Mojsisovicz meint, vielleicht durch werden im Alter, der afrikanische nach letzterem und Dönitz Rind 15—25, nach Cuvier selbst 26—30, die Fischotter 10 tie nur traubig verbundene, der braune Bär 45—56 Lappen, Seearten und Individuen 69—140, Brautfische, Delphine, Narwale und mehr Wale 2—400, siehe Wale 2000. Cuvier, anat.

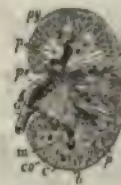


se der Einmündung der Sammelröhrchen in's Nierenbecken. Diese findet bei *Anthorhynchus* ohne weiteres auf der gehöhlten Wand des Beckens statt. Bei *Odna* erhebt sich bereits nach Owen im Nierenbecken, dem Trichter zuendet, schwach eine die Mündungen der Harnsammelgänge tragende Erhöhung, *amilla*, nach Cuvier deren vier. So entsprechen auch beim Elephant einzelnen Lappen leichte Erhöhungen im Nierenbecken. Bei anderen näher, wie Nashorn, dessen Niere doch an der Oberfläche stark *pypt* ist, und Pferd, zieht sich das Becken nach der Länge in Hörner Gänge aus, welche einen Theil der Mündungen der Harnsammelkanäle einnehmen, während die mittleren auf einem Kamme oder Wulste zusammengefasst sind, beim Pferd dort nach Franck einerseits 225, andererseits 161, 140.

Als Modifikation nach einer Richtung giebt es mehrere Längswülste im Nierenbecken bei Sirenen, nach einer anderen Verkürzung des Wulstes und Verkürzung zur Mamilla, in welcher die Spitzen aller Pyramiden vereinigt sind unter den Perissodaktylen bereits bei Hyrax, übrigens als gewöhnlichstes Verhalten. Bei einigen bleibt trotz äusserer Ein- und glatter Oberfläche der Nieren die Mamilla gegliedert in mehrere, besser als in den angeführten Fällen vortretende Warzen, *papillae*, deren einige Nager zwei, der Igel fünf, Schwein 10—12, der Mensch in der Regel weniger als Malpighische Pyramiden hat, von diesen hier und da zwei oder drei in eine Papille verschmelzen. Bestehen die Nieren aus tief getrennten Lappen, so hat jeder seine eigene Harnleiter. Es erfolgt dann sogar die erste Verästelung der Blutgefässstämme schon vor dem Eintritt in den Hilus und einige Renculi erhalten selbständige Stämme. Wo Papillen in das Nierenbecken ragen, werden sie umgeben von Theilen der Höhle, Nierenkelchen, Calices. Uebrigens kann aber auch auf andere Weise die Theilung auch beim Menschen bis in die Ureteren greifen, dass der Hilus und jene sich verdoppeln. Weigert hat davon sieben Fälle registriert mit vollkommener Verdoppelung auf einer Seite, in der Mehrzahl der Fälle diese noch begleitet von unvollkommener im vorderen, sogenannten oberen Theil der anderen, ein Anklang an die Amphibien. Der menschliche Harnleiter mündete einmal nicht in die Harnblase, sondern über dieselbe hinaus in die Harnröhre.

Das Gewicht der Nieren beträgt bei den Säugern nach Jones 0,34—0,41 % des Gesamtgewichts, nach einer Angabe von Owen stellt sich bei *Dasyurus* auf reichlich 2 %. Selbstverständlich ist diese Proschwankender als das Gewicht an sich, welches übrigens auch beim

Fig. 537.



Durchschnitt der menschlichen Niere, $\frac{1}{4}$. b. b. Bertinische Säulchen. c. Fibröse Kapsel. co. Rindensubstanz. h. Hilus. m. Marksubstanz. p. p. Papillen. pe. Becken. py. Malpighische Pyramiden. u. Harnleiter.

Menschen für die einzelne Niere zwischen 100 und 200 gr. wechs Pferde für beide Nieren zusammen im Durchschnitt etwa 1,5 k Rinde fast 1 kgr. und beim Schweine 300—500 gr. beträgt.

Die Malpighischen Körperchen der Säuger sind im ganzen grösser als die der Vögel. Die des Pferdes werden angegeben des Rindes mit 0,21—0,27, des Menschen mit 0,12—0,22 mm. Bowman zusammengestellten Maasse, meist kleinerer Säuger, be denen des Menschen. Sie scheinen eine Grössenzunahme mit de grösser, auch im Wachsthum, zu erweisen, sind aber zu spärli fehlen gänzlich die Materialien für das Urtheil über sehr grosse aquatile Säuger. Der Glomerulus baut sich in Verästelung des i mären Zwischenräumen der Lappen, an den Bertinischen Säulen. fläche gelangten Arterienastes auf und zerfällt durch eingreifende k in Lappchen. Die Harnkanälchen schlängeln sich zunächst nach Ha als Tubuli contorti erster Ordnung. Das mindert sich, sie strecker in Richtung gegen das Mark und nehmen an dessen Bildung

Fig. 538.



Henle'sche Schleifen, mit einem enge ein-, mit einem erweiterten zurücktr wenden sich dann gegen die Oberfläche sich aufs neue unter Erweiterung contorti zweiter Ordnung, münden dan reren in den früheren Verlauf an W übertreffende Sammelröhrchen. Tubuli wöhnlich Bellini'sche genannt, doch s von Carpi gesehen. Diese laufen s sammen zur Marksubstanz, indem s Ferrein'schen Pyramiden ordnen, dere

aus der Perle kann man als grösste Sammelröhren ansehen, von welchen Arterien bis zu den Glomeruli getrieben werden kann. Der Chimpanse steht die Herstellung von Tubi maximi den übrigen Affen der alten Welt näher als den Menschen. Aus dem Glomerulus tritt die Arterie wieder einfach aus; sie setzt sich in der Rindensubstanz in ein die Harnkanälchen umspinnendes Harnnetz auf. Die aus diesem hervorgehenden Venen treten in der Marksubstanz in gestreckten Maschen zusammen und verlaufen wieder in den Hilus Bertini zum Hilus.

Nach Heidenhain ist der auf den kurzen Hals folgende Tubulus rectus bei den Säugern bereits mit Stäbchenepithel ausgekleidet. Dieser Tubulus wird unterbrochen im engen Theil der Henle'schen Schleife, wo er helle, glatte Zellen mit vordrängenden Kernen besitzt, aber er kehrt in dem weiten Theile dieser Schleife. Es giebt also bei den Säugern Tubulusabschnitte mit Stäbchenepithel. In der zweiten ist das Epithel niedriger, die Stäbchen sind kürzer. Dieses Epithel scheint sich auch in die gewundenen Röhrenabschnitte zweiter Ordnung oder Spaltstücke fortzusetzen und theilt diesen zweiten Stäbchenzellen führenden Abschnitt noch in drei Theile, einen weiten, einen von niederem und einen von unregelmässigem Epithel. Die Sammelröhren und Ausflussröhren haben ein in ungleichem Grade zackig in Fortsätzen ausgebreitetes Cyliinderepithel. Im Nierenbecken ist das Epithel mehrschichtig und die Zellen der oberflächlichen Lage sind abgerundet und abgeplattet. Nach Palladino und Egli giebt es darin auch bei den Pferden eine grosse Menge tubulöser Drüsen, talgdrüsenartig, ausgekleidet mit einer einfachen Lage von Becher- oder Cylinderzellen. Unruh hat sie auch beim Menschen gefunden, aber sie sind bei diesem spärlich und inkonstant. Sie setzen sich in die Harnleiter fort. Bei Rind, Schwein, Hund, Kaninchen findet man sie bis dahin vermisst. Ihre Absonderung macht den Harn zu einem etwas gemischten Exkret. Das vom Nierenbecken an den Harnwegen liegende Lager glatter Muskeln nimmt an den Harnleitern gegen die Peripherie hin zu und bildet bei grossen Säugern schliesslich mehrere Lager mit verschiedener Anordnung der Fasern. Uebrigens sind auch den peripherischen Theilen der Harnbereitungsorgane glatte, von der Gefässmuskulatur unabhängige Fasern beigeordnet, gewöhnlich zur Kapsel, aber nach Eberth beim Menschen als Geflecht auf der Niere selbst und in die Rinde mit schmalen Fasern eintretend. So würde potential jedes Kanälchen von Anfang zu Ende in ein Muskellager haben, dieses wäre aber im grösseren Theile nicht zur Entwicklung gekommen.

Alle Säugethiere haben eine vor dem Mastdarm liegende, nur theilweise Peritonealauskleidung der Bauchhöhle umgriffene, meist ovale oder kugelförmige Harnblase. Deren Mündung richtet sich nach hinten und ist mit der der weiblichen oder männlichen Geschlechtsgänge zusammengefasst in einen vom Darm ventralwärts durch eine Scheidewand abgesplissenen

Urogenitalkanal. Bei den Monotremen verbindet sich dieser mit d zu einem gemeinsamen Ausgangstheil, einer Kloake. Bei allen t die Absonderung bis aussen durchgeführt, obgleich die sondern brücke, der Damm, Perinaeum, nicht selten versteckt liegt und in l Färbung u. s. w. von der äusseren Haut nicht wenig verschieden Monotremen ergiessen sich die beiden Harnleiter nicht in blase, sondern hinterwärts derselben und von ihrer Mündung Oeffnungen der Geschlechtsgänge getrennt in jenen Urogenitalkanal. kann in diesem Falle nur rückläufig in die Harnblase gelangen. Bei al münden die Harnleiter in die Rückwand der Harnblase. Diese 1 Entleerung durch eine Harnröhre, welche sich in gleicher Weise durch eine Falte, als *Canalis urinarius ventral* vom Geschlechtsweg wie der ganze *Canalis urogenitalis* vom Mastdarm.

Diese Scheidung ist vollkommen, bis aussen durchgeführt, für die bei *Stenops* und *Lemuren*, bei welchen die Harnröhre das dem Geschlechtsgliede an Grösse sich nähernde weibliche, die *Clitoris*, dann ohne diese Durchbohrung, durch Anbringung der Oeffnung der vor der der Scheide, aber hinter der *Clitoris* bei einigen *Nagern* übrigen, bei welchen ebenfalls die *Clitoris* undurchbohrt ist, blei meinschaft des Urogenitalkanals theilweise erhalten durch einen vorhof, *Vestibulum*, in welchen wie die Scheide, so auch, hinte *Clitoris*, die Harnröhre mündet. Dieses *Vestibulum* bildet einen la bei *Seehunden*, *Zibethkatzen*, *Bären*, *Hasen* u. a. und vorzüglich *Beutlern*, deren übrige Besonderheiten betreffs der Scheide nic gehören. Es wird bei der hier vorhandenen grösseren Entfernung halses von der Scham durch die sagittal ausgedehnte *Schambein-* beinfuge nicht die Harnröhre, sondern das *Vestibulum* verlängert.



Die Harnleiter schräg die Blasenwand durchsetzen, werden sie
ig vor dem Rücktritt des Harns aus der Blase geschützt und
re Muskelarbeit vollkommen ausnutzen. Die Einmündung am Halse
r Blase für sich eine vollkommene Zusammenziehung. Wo aus-
e die Harnleiter in den zunächst vorwärts dorsal folgenden Theil,
is vesicae, treten, wie vorzüglich bei Hyrax, geschieht die Urin-
leicht unvollständig. Bei gedachtem Säuger sammeln sich dadurch
ente in der Blase und werden nur zeitweise entleert, wo sie dann,
m Auswurfstoffen gemischt gefunden, mit dem Geruche der als
lienenden aromatischen *Cyclopia genistoides* ausgestattet, als Hyra-
Dassen-piss ein antispasmodisches Heilmittel abgegeben haben. Bei
n Säugern ist der den Harn austreibende Muskel der Harnblase,
trinae, weit kräftiger als beim Menschen, wodurch die vollständige
auch spärlichen, dicken Urins ermöglicht wird. Die Fasern bilden
miger Anordnung am Halse den Schliessmuskel, Sphincter, welcher
eiter vorliegenden kreisförmigen und schiefen Fasern, aber zunächst
von der Bauchpresse, Zwerchfell und Bauchmuskeln überwunden
ass. Die glatte Blasenmuskulatur setzt sich auf den Anfang der
, auch wohl weiterhin an derselben fort, sie wird umgriffen und
setzt durch Bündel quergestreifter, von den ventralen Theilen des
gangs Ursprung nehmender, die Harnröhre und beim Manne die
Prostata umfassender Muskelfasern, den Constrictor urethrae mem-
theilweise als Wilson'scher Muskel bezeichnet. Daran schliessen
rts bei Männchen die Muskeln des Begattungsgliedes, von welchen
h der *M. bulbocavernosus* einige, wenngleich überschätzte, Ein-
auf die Entleerung des Harns wie des Samens aus dem von den
pern umgebenen Theil des urogenitalen Harnröhrenabschnittes hat.
Iständigung der Harnaustreibung ist für die Doppelfunktion der
am besonders wichtig, wenn der Harn sauer ist, weil solcher die
t tödtet. Die Blase des Menschen fasst gewöhnlich $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$, die
s über 2 Liter, die des Rindes eher mehr und ausnahmsweise
dtern Harn, soviel auch etwa die eines erwachsenen Elephanten.
fenge gelassenen Harnes, absolut oder im prozentualischen Ver-
Körpermasse wird an erster Stelle durch das disponible Wasser

bestimmt. Sie schwankt deshalb sehr nach Art der Nahrung und nach dem Wechsel der für die Ausscheidung des Wassers in Dampfform eintretenden inneren und äusseren Verhältnisse und hat eine geringe Bedeutung im Vergleich mit der Menge durch den Harn ausgeschiedener, dem Wasserwechsel bemessender, stickstoffhaltiger Bestandtheile. Beim Menschen beträgt die tägliche Harnmenge etwa zwischen 1—2, beim Pferde nach zwischen 15—25 kgr. Nach den Versuchen von Henneberg und Mann war beim Rinde unter Zugrundelegung einer Gewichtseinheit individuelle Differenz noch grösser als die für dasselbe Thier in der Jahreszeit. Es kamen im Frühjahr bei einem Ochsen Harnumsetzungen über 3 % des Körpergewichts, im Juli bei einem anderen solche über 0,8 % vor. Davon kommt der grössere Theil, in einzelnen Fällen in der warmen Jahreszeit über $\frac{2}{3}$, in der kühlen selbst über $\frac{3}{4}$, auf die tägliche Tageshälfte, wobei die Unterschiede der Tageszeiten dann an Bedeutung gewinnen, wenn am Tage überhaupt wenig Harn ausgeschieden wurde. Vermuthlich vorzüglich von der Energie des Athemgeschäftes. Während bei allmäligen Uebergängen der Temperatur dem Wasser entsprechend die Wasseraufnahme durch Getränk sich regelt, ändern sich mengen sich unmerklich verändern, setzt sich bei plötzlichem kälteren Wetters, entsprechend der Kontraktion der Hautgefässe. Harnmenge mit der Kapazität der Kreislauforgane durch eine plötzlich vorübergehende Vermehrung der Wasserausscheidung im Harn ein. gewicht. Indem erhöhte Arbeit stärkere Athmung und Wasseraufnahme in dieser und Verwendung eines weiteren Wasserantheils zur Ausscheidung von Schweissprodukten mit sich bringt, ist es gewöhnlich, dass bei il dem Harn ausgeführten Verbrauchsprodukte prozentualisch wie als vermehrt sind. Der Harn der Säuger nähert sich dann, indem er als

der Entleerung beim Erkalten oder schon in der Blase Niederschlag

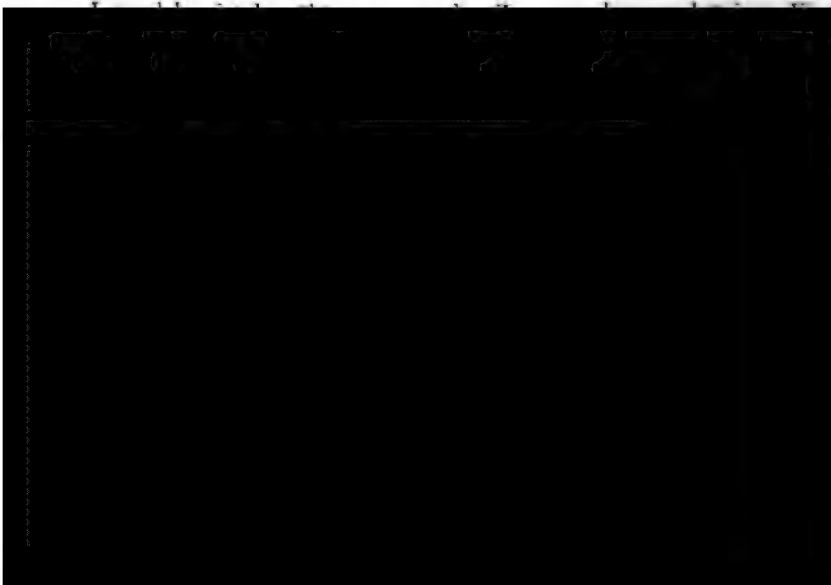
azzen als vom Charakter des Nierengewebes abhängen, ob die, sei es
 e Nahrung genossenem Eiweiss, sei es aus Verbrauch in Geweben,
 tlich den Muskeln herrührenden stickstoffhaltigen Zerfallprodukte die Form
 urnstoffs erreichen oder auf einer niederen Oxydationsstufe beharren. Wo
 rtion und Athmung lebhaft sind und wenig Kohlenhydrate und Fette
 xydation dargeboten werden, wie beim Menschen und den reinen
 ifressern, erlangen, wenn nicht die Eiweissaufnahme oder der Eiweiss-
 leiss durch die Gewebsaktion übermässig ist, die Verbrauchsprodukte
 rössten Theile die Form des Harnstoffs. Bei sangenden Thieren und bei
 licher Pflanzennahrung überwiegt Harnsäure und bei Beimischung von
 erlei Kräutern zur Nahrung, wie es scheint, nicht aus den eigentlichen
 n, an deren Stelle Hippursäure. Bei der individuellen und zeitigen
 üdenheit kann die folgende Zusammenstellung einiger abgerundeter
 werthe aus Angaben über die Zusammensetzung des Harns, auf 1000
 berechnet, nur den Werth eines Wegweisers im grössten Maassstabe

	Wasser.	Harnst.	Harns.	Hippurs.	Extraktiv.	Schleim.	Salze.
in 982		2,9	—	—	4,2	0,05	10
980		2,5	—	1,0	—	—	—
917		15,0	—	9,0	20,0	0,05	37
910		10,0	—	10,0	21,0	—	41
						Chlornatr. Phosphors. Schwefels.	
h 960		23,0	0,5	0,5	—	—	(11,0 2,3 1,8)
	saamt Extrakt.						
846		182,0	0,22	—	—	5,0	16.

Der Harn sangender Kälber steht, was Harnsäure und Harnstoff betrifft,
 des Menschen nahe. Er enthält keine Hippursäure und gleich dem
 der Kinder und der Embryonen Allantoin. Neugeborene produziren
 e relativ viermal so viel Harn als Erwachsene. Wird Zucker reichlich
 Nahrung aufgenommen oder im Körper bereitet, so kommt solcher nicht
 zur Verbrennung und erscheint im Harn. Bei Pferden und Rindern
 ; man ihn ganz gewöhnlich, beim Menschen meist in kleinen Mengen,
 ichtersten bei Wöchnerinnen; bei Kaninchen kann man ihn durch Mohr-
 ütterung erzeugen. Bernard entdeckte, dass sein krankhaftes Er-
 sen, die Zuckerharnruhr, sicher durch die Verletzung einer bestimmten
 ; am Boden des vierten Hirnventrikels, die Piqure, hervorgerufen wird,
 e zuckerlose Harnvermehrung durch die einer nahe liegenden Stelle.
 andelt sich dabei nicht um absolute Respirationsminderung, da die
 isäureansathmung sich steigert, vielleicht aber um eine relative, indem
 Zersetzungsprodukte bei Aufhebung gewisser regelnder Nervenwirkung
 schafften sind, als trotz jener Steigerung bis zu Kohlensäure verbrannt
 e können. Eiweiss erscheint im Harn bei aktiv und passiv vermehrtem
 rucke und kranken Gefässwänden. Mangel an rothen Blutkörperchen

liefert für einen Theil des Harnstoffs oder der Harnsäure Xanthin Harn, auch bei Schafen. Guanin findet sich beim Schwein. W Schwächezuständen die Eiweisskörper im Darm faulen, statt ver werden und Indol, Skatol u. s. w. bilden, so enthält der Harn Phenol fand Munk beim Pferde bis fast zu 1 ‰. Wir müssen weiteren Einzelheiten auf die speziellen physiologischen Darstellun weisen.

Nachdem eine Anzahl verkümmerter Organe als aus der E lungsgeschichte des Urogenitalapparates herrührend erkannt worden der Gedanke nahe, auch diejenigen Organe der Wirbelthiere, welc ihrer Lage den Namen der Nebennieren, *Renes succenturiati*, (*adrenales*, *suparenales*, übrigens mehr oder weniger unpräjudizirlich. hatten und welchen man eine Funktion zuzuweisen nicht recht v so anzusehen. H. Meckel bildete diese Ansicht auf das bestimm und es ist neulich etwas ähnliches von Creighton aufgestellt welcher dieselben dem System der Eierstockfollikel zutheilte. scheint jetzt sicher, dass die Nebennieren unabhängig von Wolff'scher Urnieren u. s. w. entstehen und dass sie mit diesen ebensoweni Funktion etwas gemein haben. Nachdem Bergmann den Reicht selben an nervösen Gebilden hervorgehoben hatte, liess Remak sie Ganglienzellen des Kopftheils seines Geschlechtsnerven entwickel sympathischen Geflechtes zwischen Nebennieren, Nieren und Ge organen, und erklärte die spätere Unterscheidbarkeit einer Rinde vom Mark dahin, dass in jener die Ganglienzellen fettig um seien, in dieser nicht. Es sind dieser Auffassung der Organe als zum Theil Leydig und Kölliker beigetreten, indem sie die Mar den nervösen Apparaten, die Rinde den Blutgefässen zurechn



die Organe so zu verstehen, dass in ihnen während einer gewissen Periode Gefässwände und Nervenelemente durch die Energie der Körner in einer Weise ernährt würden, deren der Organismus in späterer Vollendung sich entschlagen kann und für welche nur in ihrer Ausdehnung, nicht in der späteren Beschränkung ein Anhalt ist.

Vorkommen bei den niederen Wirbelthieren ist zum Theil erst im 19. Jahrhundert bekannt geworden, bei den Knorpelfischen 1819 durch Stannius, bei Knochenfischen 1839 durch Stannius. Bei Fröschen hatte Swammerdam, bei Schlangen Morgagni gesehen. Aber in den Beschreibungen ist Einiges vermischt, die Unterscheidung von Lymphgefässen ist nicht gleichmässig sicher, wobei der Kritik über die Zuteilung der Organe zu einer sicheren Funktion und Anatomie der Organe fehlt.

Bei den Knorpelfischen liegen, wie besonders Leydig und Semper angegeben, diese Organe ziemlich genau segmental in Doppelreihen ventral der Mittelsäule. Sie beginnen vor der Leydig'schen Drüse, werden weiterhin nach hinten und der Niere verdeckt, drängen sich dicht an und in dieselbe, werden durch die Geneigtheit, sich mit Chromsäure braun zu färben, sichtbar. Wie sie einander folgen, können sie sich zu mehreren verbinden, so dass das besonders vorn in den sogenannten Axillarherzen, und hinten sie ausserdem von den zwei Seiten her in einen der Schwanzvene an gelben Körper verschmelzen. Diesen hat man wohl auch allein als Niere anerkennen wollen. Die grössten Körperchen mass Semper bei *Stegostoma* mit 15, die kleinsten bei *Torpedo* mit 1 mm. Polyptherien, bei Plagiostomen in der bevorzugten Grösse des ersten Paares nahe liegt dadurch, dass dieses gleich den anderen den *Venae vertebrales* dicht anliegt, dass dessen Lage an den *Arteriae axillares* bei *Torpedo*, oder neben denselben bei verschiedenen Haien von grosser Bedeutung ist. Bei den Stören und den Knochenfischen sind die Organe wenig regelmässig über die Nieren zerstreut, bei letzteren zum Theil im Schwanztheil, meist sparsam an Zahl, bei Salmen und Hechten 5—8 und bei jungen Hechten in viel grösserer, sehr unbestimmter Anzahl, weisse, in die Nieren eingesenkte Körnchen.

Bei den höheren Wirbelthieren fehlt die metamerische Gliederung. Sie liegen bei den Amphibien an Innenwand oder Bauchfläche der Nieren als kugelförmige, bei den Fröschen im Heranwachsen verkürzte Körperchen verhalten sie sich bei den Schildkröten, während sie bei den Reptilien sich weiter vorn den keimbereitenden Geschlechtsorganen nähern und bei Schlangen diese in der Asymmetrie der Lage begleiten. Bei den Vögeln drängen sie sich mit unregelmässiger Gestalt und Zahl einwärts vom Vorderende der Niere an Eierstock oder Hoden an die Hohlvene und zeigen in der Regel den Unterschied, welchen

Mensch und andere Sänger für gelbliche Rinde und rthlich haben, nicht.

Wenn gleich die Nebennieren in der Regel absolut am al Wachstum theilnehmen, spricht doch die relative embryonale (vorzugsweise embryonale Funktion. Beim menschlichen Embryo von haben sie etwa das zehnfache Volumen der Niere, später aber das Verhältniss wie 1:20—30. Sie bleiben relativ am gr einigen Nagern und Faulthieren, so dass sie auch bei den erwad weilen den Nieren überlegen sind. Für die metamerische Ausbi Systems der Gefässknäuel auch bei ihnen spricht, dass sie in der (den Nieren gehen, so bei Embryonen, dauernd bei Seehunden u in etwa auch beim Menschen gelappt sind, während die wechse dreiflchige, cylindrische Figur an die jeweilige der Nieren erinne

Das verschiedene Ansehen von Rinde und Mark beruht nach J auf der Ungleichheit der Anordnung des Bindegewebesgerstes

Fig. 539.



Stckchen aus der Zona fascicu- lata der Nebenniere eines fünf- monatlichen menschlichen Embryo mit Rindenstrngen und gefüllten Blutgefässen, vergrössert, nach v. Brunn.

Beziehung zu den Parenchymkrnern.

Form, Konsistenz, Gehalt an Fett u der letzteren. Danach lässt sich die R eintheilen in Zonen mit rundlichen säulenartigen Figuren und netzförmig nungen, Z. glomerulosa, fasciculata.

Diese Eintheilung ist nicht sehr wes die äusserste Lage ist bei Pferd und l in solcher Weise abzusondern. Die stanz dringt in die Furchen ein, be ihnen aus oft die Vene noch weithir

die gelblichen Körperchen der Rinde sich in scheinbarer Tiefe w Auch im Mark kann man eine äussere Lage mit radiären Linien wal

Gefässe der Nebenniere der Säuger scheinen, indem sie Ursprung von einer grossen Anzahl von arteriellen Stämmchen aus der Aorta in Hauptästen in dem betreffenden Gebiete, als A. diaphragmatica, renalis, die Entstehung aus metamerischen Stücken nachzuweisen. Arteriellen Gefässe treten von der Oberfläche ein, die Kapsel durchbohrend, zum Theil in der S. glomerulosa, jedes in einem beschränkten Gebiet, Knäuel, Glomeruli, gehen aus diesen erweitert radiär durch die Gewebswände der S. fasciculata und bilden in der S. reticularis in Theilung ein enges Gefässnetz. Die daraus entspringenden venösen Äste laufen im Marke erst der Oberfläche parallel, biegen dann zur Peripherie um, welche auch das Blut der Kapillaren aus den direkt längs des Gewebespfeilers in's Mark gelangten Arterien empfängt. Bei den Wirbellosen hat R. Wagner Körper, welche paarweise und ähnlich dem Herzschnaube viviparer Cecidomyidenlarven anliegen, die einen bohnen- und körnigen Inhalt besitzen, als Nebennieren bezeichnen und geglaubt.

Die äusseren Bedeckungen.

Hinblick auf die Abkunft der Gewebelemente, aus welchen der äusserste Theil der Geschlechtsorgane die Geschlechtsstoffe hervorgehen, die histologische Natur letzterer als ablösbarer Epithelien, sowie die Thätigkeit als eine Ausscheidung, müssen Geschlechtsorgane dem Ausscheidungs-Apparate zugerechnet werden und es wäre thunlich, sie den Ausscheidungen folgen zu lassen, mit welchen sie sich auch, wie schon bemerkt, verhalten können. Wir scheiden jedoch deren Betrachtung gänzlich aus der Betrachtung der persönlichen Organe und Funktionen, indem wir die Zusammenhänge des Materials mit den Vermehrungsweisen ohne besondere Organe, die Beziehungen, der Brutpflege, der Entwicklung für mehr behalten. Die geschlechtlichen Ausscheidungen erheben sich ihrem Ursprunge nach übrigens auch aus der Reihe aller anderen, sie gelangen zur Bedeutung erst durch Ablösung und nach derselben; in ihnen geben die verschiedenen Elemente den Grund zu mannigfaltigster histologischer und morphologischer Gliederung.

Abgesehen, während bis dahin die Darstellung der Organe sich der Betrachtung des vegetativen Lebens als einer gegensätzlichen zu der des animalischen Vortheil bedienen konnte, da es sich überall um Einrichtungen handelte, in welchen ganz überwiegend Stoffwechsel durch die Thätigkeit von Epithelien zu Stande kommt, die Beziehungen zum Nerven-System sehr verstecken, Muskeln und Bindegewebe nur so beigeordnet

sind, dass sie die an sich gegebene Leistung vervollkommen, errei Schwierigkeiten einer solchen Abtheilung und die Bedenken über Nutzen ihre Höhe bei der Betrachtung der äusseren Bedeckung der Haut.

Das erste und wesentlichste histiologische Element in dieser sind die Ektodermzellen. Von deren Bedeutung für den Gasaustausch bei geeigneter Umgebung ist bereits bei der Nahrungsaufnahme höherem Grade bei der Athmung die Rede gewesen. Es fehlt in nicht an spezifischen Absonderungsorganen, Drüsen, welche gleich Epithelien beruhen.

Dabei werden jedoch die Zellen des Ektoderms viel häufiger als Endoderms in weiterhin vom Stoffwechsel in geringstem Grade betroffenen Substanzen verwandelt, oder sondern solche ab, so dass sie den Körper schützend anhaften oder aufliegen. Im Stoffwechsel dienen solche Hüllen nur regelnd und einschränkend, indem sie die Form des Körpers erhalten, in Luft und Wasser vor deren physikalischer chemischer Einwirkung, vor mechanischen Angriffen u. s. w. schützen. Sie sichern sie so mit der Substanz auch die Form. Eine gefestigte Weise der Haut erhält damit eine neue Bedeutung. Sie gewährt Anhaltspunkte für eine gegliederte Muskulatur, bildet ein Hautskelett. Durch die Verwendbarkeit man sich zunächst und bequem durch Vermittlung der Muskulatur im Dienste des animalen Lebens zu denken veranlasst.

Die epithelialen Lager erscheinen ferner gewöhnlich nur als der Haut, als Oberhaut, Epidermis. Ein ansehnlicherer innerer Theil, die eigentliche Cutis, wird gebildet von mesodermalen Geweben, Bindegewebe, Muskeln, abgesehen von der Einflechtung weiterer Organe, der Gefäße und Nerven. Auch von diesem, dem ektodermalen unterbreiteten



zusammenhangs in ihren Leistungen über die nächste Aufgabe hinausgehen; der Darmmuskelschlauch ist vielen Thieren das bewegende Element für den Körper, auch spezifisch betheiligt bei den Funktionen innerer Organe. Endlich die Betrachtung der Haut durch eine nach Quantität und Dignität die Verwendung mesodermaler Elemente verwickelt.

Der Ueberrest der Organe, die nicht von der Haut hergestellten oder besonders von deren Antheil abgelösten Stützgerüste oder Skelete, die der abgesonderte Muskulatur, das Nervensystem, sobald es sich vom Darm entfernt, alles das, soweit es in der Betrachtung für sich behauptet werden kann, tritt mit deutlichem Uebergewicht in die zweite Kategorie. Der histiologische und physiologische Charakter wird in ihnen haupt durch sekundäre, mesodermale Gewebe. Die Epithelien, soweit an Zusammensetzung oder entwicklungsgeschichtlich betheiligt, mit Ausnahme besonderer Komplikationen des organischen Aufbaues, sind der gewöhnlichen Funktionen verlustig. Die Einrichtungen gehören als regierende oder ausführende ganz vorzüglich dem animalen Leben an. Sie sind für Beschaffung und Abfuhr der Stoffe gänzlich auf Epithelien anderer Organe angewiesen. Wie die Einreihung der Haut unter die Apparate des vegetativen Lebens zu begegnen hat, so findet auch, wie aus dem Gesagten abzuschliessen, eine einheitliche, umfassende und von den anderen vegetativen animalen Organen abschliessende Behandlung naturgemäss Schwierigkeiten. In den Besonderheiten und den möglichen Modifikationen der in ihr eingeordneten histiologischen Elemente und der möglichen Präponderanz der einen oder anderen Hauptkategorie kann die Ungleichheit der ihr möglichen Funktionen, wie Nahrungsaufnahme und Abgabe der Verbrauchsstoffe besonders in der Athmung bei grosser Zartheit und Durchgängigkeit, Dienst für Bewegung, aktiv in Bewimperung oder durch Muskelzuthellung, passiv in Relaxation, für Sinnesempfindung durch Reichthum an nervösen Apparaten, sowohl für verschiedene Regionen desselben Thieres als für verschiedene Arten von Thieren sich geltend machen. Man muss deshalb für die Veranordnung des Stoffes den Einzelumständen Rechnung tragen.

Der Begriff der Haut kann bereits als im vollen Sinne erfüllt gedacht werden durch ein einschichtiges und in sich gleichartiges Ektodermzellen-Vollkommen rein bleibt er noch bei Mehrschichtigkeit, bei gestaltlichen und Leistungs-Differenzen der einander deckenden Lagen und der in einander gestellten Zellen, bei Ausstülpung oder Einstülpung bevorzugter Stellen mit besonderer Funktion. Ohne weiteres hinzunehmen kann die Auflagerungen oder freien Ueberdeckungen oder Schalen aus eigener Fortbildung der Epithelien. Die Komplikation liegt danach in der innigen Verbindung mesodermaler Elemente, muskulöser, bindegewebiger, auch knöcherner, sammt versorgenden Nerven und Gefässen. Diese speziell zugetheilten Gewebe sondern sich in ungleichem Grade durch Lockerheit der Verbindung

von weiter einwärts folgenden gleichwerthigen, und diese wieder durch die Coelomspalte von der dritten, den Eingeweiden zugehörender dermalen Gruppe. Solche Abspaltung, durch Epitheleinsenkungen erlangt ihren Haupteffekt in der Gruppierung der Muskeln: erst derer am Darm vom Hautmuskelschlauch, dann Heraushebung einer Muskulatur, welche sich auch auf besondere innere Skelettheile stützt aus diesem. Sie gewährt die Sonderbeweglichkeit der Theile, die ihnen gewordenen Entwicklung und ermöglicht vorzüglich die Erfüllung animalen Funktionen.

Bei den sogenannten Protozoen erfüllt das, was etwa als Haut, Häutchen u. s. w. bezeichnet wird, mangels deutlicher Zelldifferenzierung morphologisch das minimale Postulat nicht. Man könnte demnach hier ausschliessen. Es gelangt jedoch bei ihnen auch ohne das die Stanz zu Einrichtungen, welche nahezu nach allen möglichen Richtungen Funktionen der Haut höherer Thiere ausführen. Nach der Meinung, dass, was Haut zu leisten vermag, könnte man ohnehin die differenzirte protoplasmatische Substanz am ersten der Haut parallel anschliessen.

Für die Grundbetrachtung dessen, was Haut leistet, sind Rhizopoden sehr instruktiv. Allerdings gewinnt unsere Ansicht über dieselben lieber in der Botanik behandelt werden sollten (Bd. I). Durch das Folgende, wie uns scheint, weitere Stützen. Dieselben jedoch noch nicht soweit Bahn gebrochen, dass man in der Zoologie ihnen schweigen dürfte. Muss man aber von ihnen reden, so kann nach dem inneren Zusammenhange nicht beschränken auf die höher entwickelten Mophoren und Radiolarien, sondern muss die schalenlosen amöboiden diejenigen hinzunehmen, welche sich diesen durch amöboide Stände an-



kalosen *Protomonas*, *Vampyrella* u. a. vor. In jener mit verschiedener Helligkeit auftretenden Gegensetzung vertheilen sich in etwa die z. B. bei *Amoeba* und *Myxodictyum* noch überall gleichmässig vorhandenen protoplasmatischen Urfunktionen. Die Markschiebt enthält die Speise, verdaut und bereitet aus ihr Ernährungssäfte. Die Rinde oder physiologische Hülle, welche vielleicht, um Nahrung aufzunehmen, schon ihre Eigenschaften zu verflüssigt werden muss, wirkt Substanz erhaltend. Sie mindert die Beweglichkeit der Form und gestaltet in etwa die Veränderungen. Insofern die ständigen Pseudopodien, auch wo sie plumper sind, in der Hauptsache durch sie gebildet werden, wird man in ihr übrigens zugleich den Träger der Bewegung suchen dürfen, deren Effekte sie selbst mässigt.

Die Anzeichnung einer Rindenschicht wiederholt sich bei bestimmt geformten, schalenlosen amöboiden Körpern und ist bei den von Greeff entdeckten im Sande lebenden weit deutlicher, als bei denen des Wassers. Diese Autoren, besonders Auerbach, haben von der Rinde noch ein zartes Häutchen, Cuticula, unterschieden. Es würde das den Anfang der Schalenbildung darstellen, auch die Vergleichbarkeit mit den Gregarinen zeigen. Carter fand an einem solchen Häutchen bei *Amoeba princeps* Jodreaktionen und Ray Lankester machte es bei *Lithamoeba discus* durch Jodine sichtbar. Anderen ist diese Unterscheidung unmöglich.

Als ein ähnliches Produkt ist wahrscheinlich der zottige Besatz der Oberfläche der *Amoeba villosa* *terricola*, des *Dactylosphaerium* und des Schneider'schen *Trichamoeba* und der bei *A. gracilis* auf der Rinde beschränkte betrachtet.

Fig. 541.

*Amoeba gracilis* Greeff, 500 μ , nach Greeff.

da solche Zotten in Häutung abgestreift werden. Dahin gehören die winzigen Stäbchen, welche der Länge nach der Oberfläche, auch den Pseudopodien, ausgenommen deren Spitzen, bei *Mastigamoeba aspera*, einer Form, welche, ähnlich der von Carter als *Amoeba monoblastica* beschrieben oder identisch mit ihr, eine exquisite Geissel, die relativ im Vergleiche mit Flagellaten, besitzt in einer Periode, in welcher sie ebenso vollkommen der Pseudopodien bedient. In derartigen Fällen ist die Arbeitstheilung der äussersten Schicht oder dem Belege der Rinde zuzuschreiben, der inneren die Kontraktilität zu.

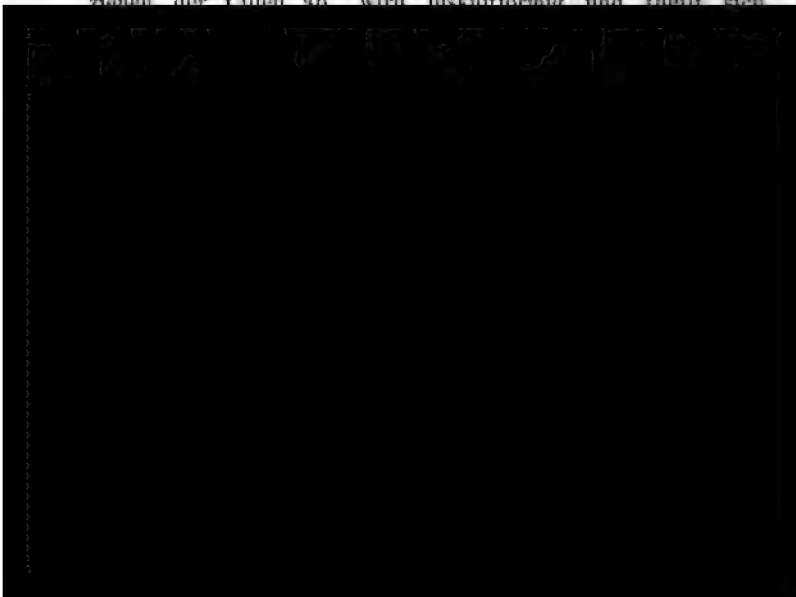
Die Bildung einer vom Protoplasmakörper gesonderten kugligen, zarten Hülle, einer Cyste, kommt nach Bütschli als Entwicklungsstand bei *Amoeba blattiae* vor und ist verbunden mit Vermehrung der Kerne bis zu

Ob diese wieder in Konjugation verschmelzen, oder als direkte Fortsetzung der Vermehrung durch Theilung anzusehen sind, blieb unentschieden.

Stärkere Unterscheidungen der Peripherie in Beschaffenheit umschliessen sich hier an, einerseits eine noch solidere Befestigung oder einer Ausscheidung derselben zu wirklichen Kapseln oder andererseits eine lokalisierte stärkere Bevorzugung für die Bewimpfung oder Geisseln.

Für Erkenntniss der genetischen Zusammengehörigkeit amöbengekapselter und geisselführender Stände sind lange vor gehöriger der Mastigamoeba vorzüglich bestimmend gewesen die Beobachtung 1859 de Bary über die Myxomyceten, speziell Aethalium lichte. Aus dem, schon 1729 von Micheli beschriebenen später für das Studium der Protoplasmaeigenschaften wichtig beweglichen Zustande erhärten dieselben in Verdichtung der Hülle Kalkansammlung in derselben zu mannigfaltigen, in der Gestalt durch Verflechtung der Plasmastränge bedingten, kugligen, halbkugligen, bröcklichen Gerüsten von Ansehen des Leders oder Horns dann in Kammern Sporenpulver und schienen sich so den Hymenogastrei, anzuschliessen. Sie unterscheiden sich jedoch von den Sporen nicht wie bei diesen in Abschnürung von Fadenzellen welche als Kapillitien die Innenwand der Schläuche bekleiden sammeln sich unter der erstarrten Hülle um eine grosse Menge mit Kernkörperchen Portiönnen feinkörnigen Plasmas und umhüllt verschieden gefärbter und gleichmässig dicker und glatter oder durch Dicke höckeriger und stacheliger Membran.

Der Inhalt dieser Sporen tritt auf verwesenden Pflanzen als ein Körper aus, treibt, an einem Ende sich zuspitzend, ein oder wird so zum Schwärmer mit einer oder zwei Vakuolen, von welcher eine pulsirt, wächst einige Zeit, wird dann träge, rundet sich ab, zieht die Cilien ab, wird diskuitförmig und theilt sich.



den Zusammenhang denken mit der auch sonst ihnen gegenüber den Myxomyceten zukommenden Bildung nicht wieder löslicher Zellfäden.

Wenn man so die Myxomyceten, statt sie, wie es zunächst der Barysch Thiere, Mycetozoen zu betrachten, den Pilzen zunächst stehen lassen so kann das eines Einflusses auf die systematische Unterbringung der mycetozoiden Organismen im allgemeinen nicht verfehlen. Zunächst war jene Beobachtung entwicklungsgeschichtlich die Beziehung zwischen der und Wimperbewegung, welche Roth und Engelmann biologisch festgestellt hatten, gesichert. Die Geisseln waren nicht mehr aufsitzende, dem Plasma fremde Organe, sondern Protoplasma in einer gewissen Richtung gebildet, mit einer Arbeit, ähnlich der der Pseudopodien und begründet durch die angrenzender Partien stofflicher Beschaffenheit. So sah auch Clark flagellate Schwärmer die Geissel einziehen und in den amöboiden übergehen und nach den Beobachtungen 1868 von Claparède und Engelmann und 1873 von Bütschli ist *Podostoma filigerum* Clap. und L. sehr mit *Amoeba radiosa* Ehrb., welche ebensowohl in klumpiger Zusammenfassung, als mit sternartiger Pseudopodienstrahlung auftreten, als auch die Pseudopodien derart in Geisselschwingung versetzen kann, dass der Körper in Wirbelbewegung gerathen. Auch verschieben sich die Ringe solcher Geisseln an der Oberfläche. So ist die Verbindung zwischen Flagellaten und Rhizopoden hergestellt.

Die Erweiterung der an den Myxomyceten gewonnenen Aufschlüsse über die Möglichkeit von Flagellaten, zunächst kleinen, farblosen Geisseltierchen, den Monaden des Ehrenberg, zu amöboiden Formen und über die Möglichkeit solcher, durch Zusammenfließen grössere Plasmakörper, Plasmodien, zu bilden, auf Organismen mit nicht in solcher Art komplexen oder pilzartigen Fruchtkörpern verdankt man hauptsächlich den Arbeiten Cienki's von 1865 ab. Amöben sind nach diesen ganz gewöhnlich Zwischenstände zwischen Schwärmsporen als vorausgegangenen und auf der Blase erhärtenden Blasen oder Sporenkapseln als nachfolgenden. Der Fall der Monaden wurde aber durch diese amöboiden Stände auch auf diejenigen ausdehnbar, welche unter sonst gleichem Verhalten nicht als Zoosporeen den Blaseninhalt in geisseltragende Schwärmsporen, sondern als Tetraplasten nur in 2—4 Actinophrys ähnliche Amöben zerfallen.

Die Schwärmer der Zoosporeengruppe haben meist einen Kern, die *Monas amyli* sind kernlos; sie haben meist 1—3 Vakuolen, 1—2 Wimpern.

Die Erzeugung von Schwärmern in einer Blase kommt auch chlorophyllhaltigen Algen zu und ist ein eminent pflanzlicher Charakter. Die Lebensperiode kann der Zeitdauer nach auch bei grünen Palmellaceen, wie *Chlamydomonas* überwiegen, bei welchen die Schwärmer nach Verlust der Wimpern unter steter Hüllenausscheidung sich wiederholt theilend bilden werden. Bei *Monas amyli* wächst der Blasenzustand ähnlich einer

Astasiäen nicht wohl bestritten werden. Bei Spumella und nach Cienkowski und Bütschli Vakuolen, welche d
nehmen. Flagellaten bilden wie Wimperinfusorien Hautv
häufig wirkliche Gehäuse aus, in welchen sie beweglich sind
zelle, Salpingoeca, selbst sich mit kontraktile Fäden z
bleiben in sessilen oder schwimmenden Kolonien verbund
Codosiga, Uvella. Man kann zugeben, dass sie eben so se
wie Rhizopoden und Wimperinfusorien, da sie untrennbar
schaften in diese übergehen, aber man wird nach den Be
Eigenschaften zu denen einzelliger und niedrigster mehrz
vorzüglich auf den Mangel der Gewebsdifferenzirung in zusam
Zellkomplexen, besser thun, zu sagen, die einen seien eben
als die andern. Von den eigentlichen Flagellaten hier w
enthalten wir uns demnach.

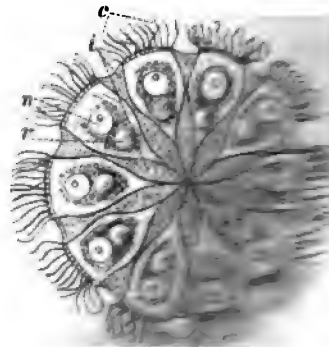
Dadurch dass flagellate Schwärmer mit der von der Cil
Spitze sich in andere Organismen einbohren, so Colpodella
Primordialzelle des Chlamydomonas, und deren grünen Kör
nehmen, dass auch die Zoosporen der Chytridien, selbst
wie Cuscuta, in ähnlicher Weise Cellulose auflösen und
eindringen, wird auch das ausserordentlich energische thieräl
der amöboid beweglichen Stände der tetraplastischen Vam
länglich vermittelt. Diese treten aus den Botanikern schon s
als ziegelrothe Zellen bekannten, auch wohl für Diatomeenbrutz
an Spirogyren und anderen Algen haftenden Kapseln, deren C
übrigens umgeben ist von einem stickstoffhaltigen Schleim. V
oder viert als rothe geissellose Amöben durch runde Oefnung
bestehen von Nahrungselementen oder Korbhüllen. Sie besitzen sich

innerhalb derselben die Cellulosekapsel aus und sind wieder Brut-
zellen. Als gekernter Tetraplast erscheint mit ähnlicher Lebensweise
die *Encystirung* und Brutbildung ist bei allen diesen Organismen nicht
der Befruchtung oder Conjugation (vgl. Bd. I, p. 325), sondern eines
in Sättigungsstandes. Dieser wird nicht in Erreichung absoluter Grösse,
sondern im Verhältniss der stofflichen Componenten zu einander und zu den
umgebenden Verhältnissen gesucht werden müssen.

Zwischen den Myxomyceten und den Tetraplasten vermittelt in etwa die
von Cienkowski beschriebene Gattung *Labyrinthulea*. Kleine
Kugeln sitzen auf Meeresalgen, umhüllt von einer feinkörnigen
Hülle. Daraus erhebt sich ein lockeres Netz nicht kontraktile Plasmafäden.
Von der Oberfläche der Centralhaufen wandern im Netze gegen
die Peripherie mit einer Geschwindigkeit von etwa 1 mm auf die Stunde.
An den Sprung der Aeste des Netzes und in der Kreuzung der Fäden nehmen
die Spindelform an und diese Spindeln, bei *L. macrocystis* farblos, bei
L. alina dottergelb, enthalten ausser diesem etwaigen Farbstoff Kerne mit
Chromosomen. Im Abtrocknen werden einige Zellen grösser, körnchen-
förmig, dunkler und durch Erhärtung der Peripherie zu Brutkapseln, deren
Hülle in vier Theile zerfällt und wieder austreten kann. Das Fasernetz
aus der feinkörnigen Rinde der Centralhaufen erscheinen ähnlich den Kapseln.
starke Zellausscheidungen.

In die Formen mit geisseltragenden Stadien schliessen sich etwa ein-
stimmig an die Katallakten, welche Haeckel auf die den Algen ge-
meinsamen Meeres aufsitzende *Magosphaera planula* begründet hat. Ein
über Körper in geschichteter
mit grossem Kern erscheint
st und auch in Dotterkugeln
dem Zerfall eintzig, endlich doch
Kapsel. Wenn die Hülle springt,
sich die Sprösslinge nicht
los, sondern bleiben, einzeln birn-
förmig, durch eine Gallerte verbun-
den, in welcher sie radiär stecken,
so dass die jedesmalige freie Fläche
offen ist und auf jede Zelle
Vakuole kommen. Endlich
einander getrennt ziehen die
die Wimpern ein und werden
dann mit bei Nahrungsaufnahme
lebender Rindenschicht. Die Gal-
lerie hat den Werth schalenartiger

Fig. 542.



Magosphaera planula nach Haeckel.
Die Zellen sind von einer
Gruppe einer

Ausscheidungen höherer. Aehnlich verhält sich Ehrenberg's *Synura* in der Süsswasser.

Nachdem auch unter den Neueren E. van Beneden, Aimé Schaeff und andere für die Gregarinen sehr bestimmt die thierische Natur angenommen haben, dieser mit Beseitigung des Protistenreiches, werden wir diesen eine etwas eingehendere Berücksichtigung schenken müssen. Der Organismus fand zuerst 1792 Cavolini in Krebsen, später Band und Gäde (nicht Götze, wie Schneider schreibt) im Darne und in Leibeshöhle von schmutzliebenden Insekten als weisse Schläuche bis 5''' Länge. Léon Dufour gab ihnen wegen des schaaarenweisen kommens 1828 ihren Namen. Stein kannte 1848 schon 68 Insekten Wirthe derselben. Dazu kommen auf dem Lande und in Wasser im Süsswasser Nahrung suchende Milben, Tausendfüsse, Krebse, Würmer, Muscheln, Schnecken u. a. Man unterscheidet eine Hülle, welche sich bei einigem Abdruck quer fältelt. Deren einer Pol ist zuweilen mit einem Knöpfchen, Céphalin Schneider's, ausgerüstet, dieses auch halsartig gestreckt, stark bewaffnet oder auch federbuschähnlich. Solche Formen mögen auch spezifisch sein; ich finde aber bei Gregarinen aus *Blaps fatidica*, das aus einem kugligen Vordergliede einer zweitheiligen Gregarine ein solches Echinorhynchus erinnerndes Bild bei etwas Austrocknen herstellt und bei theilweiser Entleerung der hintere Pol längsfaltig wird, wie ein eingezogener Beutel, und bei Rainey'schen Schläuchen federbuschartig. Der vorderen Pole zunächst ist oft ein kleinerer Abschnitt, Protomérite Schneider's, abgetrennt durch Einschnürung und Scheidewand von einem grossen Deutomérite, welcher Kern mit Kernkörperchen enthält. Zuweilen ist eine weitere Theilung vorhanden. Danach bildete Stein ungetheilte Monogregarinen, zweitheilige Gregarinaria, mehrtheilige Didymophyides. Die Grundfarbe des Inhalts kann hell und zähflüssig sein, jedoch auch feine Malakulae haben.

an Wetzsteinen oder Schiffchen. Nach ähnlich gestalteten Diatomeen nannte diese Naviculae, oder da sie, nach v. Frantzius, eine Kieselschale nicht hatten, Pseudonavizellen genannt. Dass solche Behälter zu den Gregarinen zusammengehörten, vermuthete bereits 1839 v. Siebold. Er fand beide 1845 nebeneinander im Regenwurm, aber er schob denselben in die Anguillinen, wie 1835 Dujardin seinen „*Proteus tenax*“, zu den Anguillinen. Es hat auch später bedeutenden Gelehrten schwer gefallen, sich vom Gedanken eines entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhangs zwischen Pseudonavizellen und Rundwürmern los zu machen.

Der Engländer Hake fand 1839 die Gallengänge des Kaninchens oft mit Körpern, welche eben solche Pseudonavizellen enthielten. Es nannte er solche 1858 Grubler und später Dressler auch in der Leber des Menschen. In runden Kapseln sah sie J. Müller 1841 bei Fischen, gab ihnen den Namen der Krankheitssamen, Psorospermien. Auch bei Wirbellosen, Schnecken und Cephalopoden vorfindlich, sind sie von C. Hartmann als *Coccidium* zusammengefasst und ausführlich behandelt worden. In Epithelzellen, werden sie ausgewachsen Entozooneiern durch eine eiförmige Schale sehr ähnlich. Deren Inhalt zerfällt in einige Pseudonavizellen ähnliche Sporen, jede mit einem schlauchartigen gebogenen Embryo in einem Körnchenhaufen.

Bestimmt sprachen die Zusammengehörigkeit der Pseudonavizellenkapseln zu den Gregarinen v. Frantzius und Stein aus. Stein fasste die Sache so auf, dass zwei Monocystideen, welche jedoch schon von Jugend an in der Gregarinarie mit Kern in jeder Abtheilung, seiner Zygocystis, zusammenhängen könnten, sich nach Art der Konjugatenalgen und Konfervenkongjugirten, dann die Inhaltskörnchen sich in Häufchen nach Art der Butterkugeln lagerten, solche Häufchen sich in helle Bläschen wandelten, diese oval wurden und peripherisch zu Schale erhärteten, mit Belassung der flüssiger Körnchen in den Zwischenräumen. Die Navizellen waren Keimkörner, Sporen. Die Konjugation schien eingeleitet durch Ablösen von Darmwänden, Verkürzung, Schwund etwaiger Scheidewand. Die entstandenen Cysten fanden sich in der Regel weiter abwärts im Insektenintestin abgelegten Koth, zuweilen die Keimkörner daraus befreit und zerfallen.

Stein machte aus den Gregarinen die Ordnung der Symphyten, den Protozoen, hielt sie nahe stehend den für den Inhalt auch in der zerfallenden flagellaten, grünen Euglenen, welche als Thiere anzusehen. Ein Paar Jahrzehnte später nicht aufhören wollte. Er verband sie 1867 mit den Rhizopoden, von welchen nur die stärkere Cuticula sie unterscheidet. Später müssen in Verbindung gezogen werden Schläuche, welche Miescher in Basel 1843 aus den Muskeln der Maus beschrieb und welche diesem Autor und nach Rainey genannt werden, welcher dieselben bewimpert hielt, da sie doch höchstens starre Stäbchen tragen. Sie

kommen auch in den Muskeln anderer unreine Substanzen vor, bei Ratten, Schweinen, wo sie nicht mit Trichinen

Fig. 544.



Das eine Ende eines theilweise entleerten Rainey'schen Schlauches, aus den Muskeln eines Maskenschweines aus einer Menagerie, welches nebenbei an zahlreichen Atheromen litt, vergrössert.

werden dürfen, nach Hungerjahren b Leisering hat ähnliches in den M Speiseröhre der Wiederkäuer gefunden ich selbst.

Bei einem zur Schau umhergeführten hörnigen Ziegenbocke lagen aussen auf phagus in bindegewebigen Kapseln von Grösse und Gestalt eines Gerstes einer Erbse, elastisch von knorpelartiger so dass ich sie *Gregarina hordeacea* möchte. Darin waren zusammengeballt traubige Schläuche mit Hülle, welche Myriaden von zwar zum Theil elliptischen, aber der Fläche gebogenen und dadurch mindestens von der Kante wur stets starren Pseudonavizellen enthielten.

Purkinje, welcher ähnliche Fäden in den Herzmuskeln an thiere fand, verwechselte sie, wie Hessling zeigte, mit Gewebe des Organs. Sie bilden so zum Theil das, was als Purkinje bezeichnet wird.

Wenigstens zeitweise enthalten alle diese Schläuche Körner zwar nicht nothwendig hartschalig, auch oft nicht spindel-, sondern-, sichel-, nieren- oder S förmig, doch immer sehr an die zellen erinnern. Die von mir beobachteten gehen hervor aus welchen sie sich, zunächst unter Belassung einer hellen, die Kugel behauptenden Zone, in gedachten Gestalten solidifiziren. Da Entstände mit feinkörnigem Inhalte vorhergehen, darf man annehmen



vere Plasmakörper gefunden, welche sich in Spermatoidien umzuwandeln
men, während die Pseudonavizellen zum Theil mit Kernteilung algen-
in die Länge wuchsen. Wenn die einfachen Schläuche, statt, wie
sporenbildende Zellen an sich auszubilden, ihre einzige Zelle in einen
sack wandeln, so schienen mir die Gregarinen mit Scheidewänden
höher, die Sonderung der sogenannten Kopfzelle von der kernführenden
eilung etwa gleich zu stehen der Sonderung einer terminalen Zweigzelle
der Thalluszelle, oder der Bildung eines Seitenzweiges von Siphoneen
Baprolegnien. Wie letztere gerne auf todt
ten und Insektenkoth wuchern, treten Gre-
en und Miescher'sche Schläuche in lebenden
ren auf. Es blieb zu untersuchen, ob das
echselnden Generationen oder Modifikationen
den Umständen geschehe, eine Vermuthung,
welche es doch wohl keinen ausreichenden
gab, dass Lindemann bei einer unrein-
russischen Fischerkaste schwarzbraune
spermienhaufen zugleich in den Nieren und an den Haaren, hier neben
marinen, gefunden hatte.

Ueber das weitere Schicksal der Pseudonavizellen hatte 1854 Lieber-
man, wie es schien, entscheidende Aufschlüsse gegeben. Er sah aus denen
Regenwurms amöbenartige Wesen hervorgehen, fand solche in der Leibes-
höhle des Wirthes und nahm an, dass sie zu Gregarinen heranwüchsen,
die sich nicht konjugiren, sondern zur Bildung von Kapseln nur theilen
konnten. Nach Schneider wäre diese ganze Beobachtung ein Irrthum,
da grade die Pseudonavizellen des Regenwurms, von *Monocystis lumbrici*,
nicht Amöben, sondern jede mehrere sichelförmige Körper mit Kern gäben,
die direkt zu Gregarinen auswüchsen. Nach Gabriel's Untersuchungen
1875 und 1876 wäre vielmehr die Sache komplizirter. Die Gregarinen
Lumbricinen entstünden auf Grund des Zusammentretens solcher Amöben,
Dynamöbrien. Aus diesen könnten ebensowohl einzelne Mitglieder der
Spherie auf dem Wege der Knospung, gleich wie aus einem Mycelium
selbst sehr zartfadig auswachsend, als auch einzelne centrale unter Ver-
brauch der übrigen auf dem Wege der Sporogonie zu Gregarinen werden.
Könnten aber auch sämmtliche im centralen Protoplasma steckende Indi-
viduen zu einem einzigen kugligen Bildungsheerde, einer Myxocyste ver-
schmelzen, auf deren Oberfläche die Pseudopodien ihr Spiel fortsetzen, und
die Gabriel als zur Auswanderung und weiteren Entwicklung bestimmt
hat. Pseudonavizellencysten würden übrigens nicht allein gebildet in
sondern einer Differenzirung der Leibesmasse fertiger Gregarinen zu Keim-
kugeln, sondern auch, mit Uberspringen der Gregarinenform, innerhalb der
amöboiden Körper, cenogenetisch, wo sie dann nicht nur durch

Fig. 545.



Pseudonavizellen und Spermatoi-
dien aus den Rainey'schen Schläu-
chen des Maskenschweins, 200 μ .
b. Einzelnes Spermatoidium 200 μ .

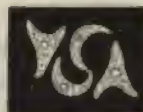
generaten angenommen, womit dann eine nahe Verwandtschaft
Myxomyceten und eine Beziehung zu den Zoosporeen nachg

Es geschah in Darstellung der bis 16 mm langen Gregarin
dem Darne des Hummers, dass von 1869 an Ed. van Beneden
für die thierische Natur der Gregarinen eintrat. Diese Gregarin
einfache Zelle mit blasigem Kern von 0,13 mm, mit ko
schwindenden Kernkörperchen, wandle sich in Cysten unter
epithel, aus welchen kernlose Amöben, Protomöben im Si
hervorgingen. Aus diesen sprosssten in ungleichem Wachsthum
plasmafäden hervor, von welchen einer sich ablöste und al
einige Zeit sehr beweglich war. Allmählich unbeweglich gewo
beide erst einen Nucleolus, dann um diesen als transparente 2
und es sonderte sich eine körnchenlose äussere Schicht von
körnigen Masse. Rascheres Wachsthum am hinteren Pole ma
excentrisch; der vordere Pol verbreiterte sich zum Köpfchen
wurde eine solide Membran und es bildete sich die Querscheid
dem bereits Leydig 1852, R. Leuckart, Ray Lankester
kontraktile Rindensubstanz, Sarkocyte bei Schneider, unter
dem Epicyte, angenommen, glaubte sich van Beneden ma
dieser von der Gegenwart von Ringsfasern zu überzeugen, v
einander gereihten stark lichtbrechenden Körperchen bestän
Muskelfasern, zwar nicht höherer Thiere, aber doch der Inf
werthig seien. Solches wäre am Ende auch noch nicht ab
sondern es bliebe die Natur jener Elemente genauer zu bestimm
ist solcher Auffassung dieser ringförmigen Fasern, vielleicht ri
Vorsprünge der Rindensubstanz, bereits Lankester entgegen
selben kommen nach A. Schneider nicht allen, nicht einmal
rinen zu. Ihr Vorkommen ist durchaus nicht proportional der

arien Fältchen der unvollkommen gefüllten Membran, oder die Ge-
 sehnung, findet, wenn auch nicht an den Hüllen anderer einzelliger
 eine Homologie, doch in den Haftenrichtungen der Samenkapseln
 ligger eine gute Analogie. Man kann sich angesichts des Cellulose-
 s bei Schwärmern der Thallophyten auch sehr wohl wegsetzen über
 lichkeit der Gregarinenmembran in Essigsäure. Von den reichen
 ssen der Untersuchungen von Schneider soll demnach hier nur
 die Entleerung der Sporen bei Clepsidrina und Gamocystis durch
 e besondere röhrlige Durchbohrungen der Cystenwand, Sporodukte, das
 amen heller aber auch körniger, gekernter und ungekernter Sporen
 alcher, welche als konkrete auf unvoll-
 der Trennung mehrerer einfacher zu be-
 scheinen, hervorgehoben werden, sowie,
 alcystideische Formen ausschliesslich dem
 der Arthropoden zukommen sollen, bei
 hingegen die in der Leibeshöhle anderer
 osen lebenden Monocystideen sehr selten
 in Gattungen hat Schneider bei Wirbel-
 7 unterschieden. (Für die bildliche Dar-
 vgl. auch Fig. 8, Bd. I, p. 70.)

ebdem die Trennung der Amöbinen als mit kontraktile Blase ver-
 oder Sphymica von den Rhizopoden als nur mit Vakuolen aus-
 er durch vermittelnde Zustände der gedachten Hohlräume unthunlich
 n, ist auch die Unterscheidung letzterer auf den Mangel von Kernen
 fstellung kernloser Amöben, vorzüglich aber nach Auffindung der
 selbst bei Polythalamien durch R. Hertwig, Schulze, Anton
 der nicht länger haltbar. Das Zusammenfliessen der Pseudopodien,
 Claparède für charakteristisch hielt und welchem Carpenter,
 ze. Hæckel, mehr oder weniger unter Anschluss der Formen mit
 oder fadenförmigen an die mit zusammenfliessenden Pseudopodien,
 eularia, und Aussonderung derer mit plumpen, lappigen als Lobosa,
 g trugen, ist in jeder Beziehung vermittelt. Es kommen lappige
 ige Pseudopodien neben einander vor, z. B. bei Acanthocystis, und
 n die Formen mit spitzen, nicht zusammenfliessenden Pseudopodien
 en mit zusammenfliessenden ferner als denen mit lappigen. Auch
 e Kategorien nicht mehr ganz ausreichend, seit Schulze in Pla-
 me Form beschrieben hat, welche statt in Pseudopodien sich in
 Häutchen ausbreitet. So hat Hertwig vorgezogen, amöboide und
 re Rhizopoden, auch die später zu besprechenden Heliozoa und
 ra zusammenzulassen, einige Zeit mit Vertauschung des Namens der
 da gegen den der Sarcodina, und in diesem Gemeinbereich alle
 bildenden, in Rückkehr zu M. Schultze's Eintheilung, als Thala-

Fig. 546.



Einfache und konkrete Sporen
 von *Pileoccephalus chinensis* Schnei-
 der, einer unbewaffneten Gregarine
 aus Mystacidenlarven, vergrössert,
 nach Schneider.

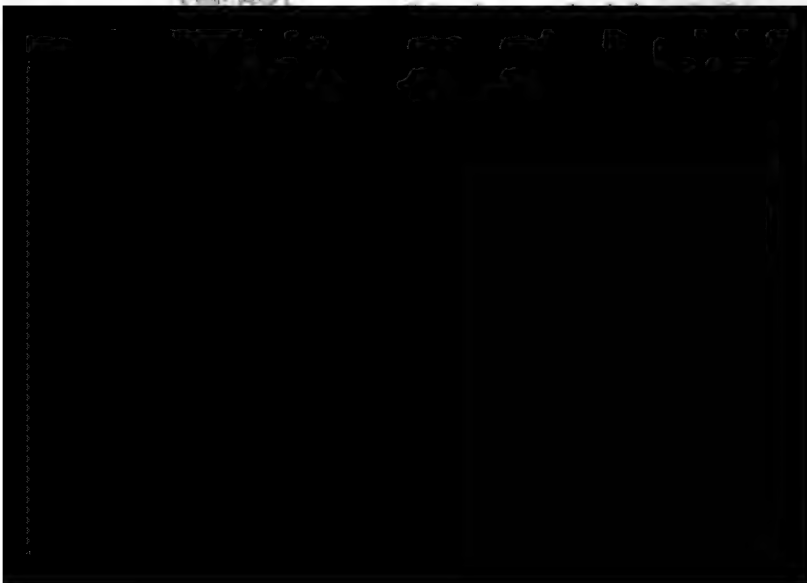
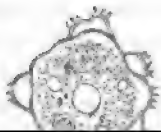
mophora zu vereinigen. Freilich ist die Unterscheidbarkeit einer von der Körpersubstanz abgesetzten Lage von einem dieser Häutchen und von einem Skelete ebenso wenig, als, wie man dachte, die chemische Natur der Hartgebilde für die Hauptabsolut.

Unter den Thalamophora kann man unterscheiden ein Monothalamia, und vielkammerige, Polythalamia. Jene verbindet mit den nackten und Häutchen tragenden Amöben. Dieselben, nicht alle lobos, sondern zum Theil rhizopodisch, selbst retikulären Polythalamieen an. Sie ebenfalls in der Schalenbildung in höherem Grade, als man meinte in Betreff des Kalkgehaltes der Schale abgeschwächte Polythalamien kannte waren.

Die meisten monothalamischen Schalen sind monostom, d. h. Pole mit einer Oeffnung versehen. Man darf annehmen, dass Pole die Leibessubstanz vorzüglich zur Vorstreckung der Pseudopodien zur Nahrungumschliessung geeignet sei, dass dem Schalenmunde von Sarkodemund entspreche. Dieses Verhältniss wird von der Form vermittelt durch Petalopus, welcher, obwohl schalenlos. Pseudopodien nur an einem Pole, einer Mundseite oder Bauchfläche, bildet. übrigen einkammerige Formen, welche eines derartigen Schalenmundes

behren, Astomata. Die Gattung Acanthamoeba von Greeff hat um den amöboiden Leib eine gewissen Alter ab eine allseitig biegsame, von Hertwig als gelatinöse Schale. Diese leistet Säuren und Alkalien einen beträchtlichen Widerstand, beugt sich

Fig. 547.



genes Röhrchen, aus welchem ein Pseudopodienstamm tritt, dessen Zweige sich ein reiches Netz bilden.

Bei den Lobosa vervollkommenet sich stufenweise die Schale. Sie bildet *Pseudochlamys*, welche nach Bütschli und Buck Jugendstand von *Arcella* sein mag, einen biegsamen bräunlichen Rückenschild, dessen erhobene Fläche wohl gar etwas gegittert ist und an der Bauchfläche einen dünnen Saum mit centraler Oeffnung, durch welche die Pseudopodien vorkommen. *Cochliopodium* ist die Schale gleichfalls biegsam, ihre Oeffnung nach hinten, erweiterbar, kommt aber in der Struktur durch senkrechte Strichelung der von *Arcella* näher. Bei *Hyalosphema* hat die membranöse Schale eine gestutzt birnförmige Gestalt und bei *Arcella* Schultze's ist eine ähnlich geformte Schale aus zahlreichen, ziemlich quadratischen Schalenplättchen hergestellt, ähnlich der Schale mit Fremdkörpern belegten Diffugia.

Bei *Arcella*, im Sinne Claparède's erscheint die schalenförmige Rückenschale unbiegsam, bei *Arcella vulgaris* facettirt, wie Claparède meinte, mit wirklichen Eindrücken, nach R. Hertwig besser nur optisch durch wabenartige Verformung einer Doppelplatte. Bei *Diffugia*, in dem

Fig. 548.



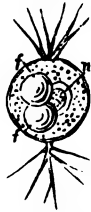
Arcella patens Claparède (*Pyxidicola operculata* Ehrenberg aus Süßwassern Berlins), 500/₁, nach Claparède.

Claparède beschränktem Umfange, ist die Schale an sich nur zart, kaum zusammenbindet, als meist schwärzlich undurchsichtiger Klebstoff, auf dem Fremdkörper, besonders Kiesel sandstückchen, auch Diatomeen und bildet das Gehäuse. in Schwankung der Schalenhöhe scheibenförmig, oval, birnförmig, flaschenförmig, auch wohl in zwei spitze Zapfen endend. Als Echinodermat Claparède diejenigen Arten abgesondert, welche das Protoplasma durch röhrig durchbohrte Stacheln, wie durch die Hauptöffnung, durchtreten, jedoch in von Anfang feinen Fäden. Solche stehen für die Schale, abgesehen von der Einkammerigkeit und der chemischen Natur, den tubulären Foraminiferen gleich. Die Vermehrung ist sicher bekannt nur als Abgang von Theilsprösslingen nach vorausgegangener Kerntheilung. Flagellenschwärmer scheinen nur aus Parasiten hervorzugehen.

Als Monostome mit fadigen, doch kaum zusammenfließenden Pseudopodien hat *Lecythium* eine dem Protoplasma fest anliegende wasserhelle Schale. Bei *Trinema*, *Platium*, bei *Microgromia*, welche durch Verbindung der Pseudopodien regelmässiger als echte, sich übrigens gleichfalls aggregirte Gromien, Kolonien bildet und sich durch Theilung in Schwärmer zertheilt, und bei der, von Gabriel als *Troglodytes* beschriebenen *Chlamydomonas* Schneider's hebt sich die Schale theilweise ab. Bei *Platium* verengt sich die Mündung sich zuweilen etwas aus dem Pole und bei *Trinema* tritt sie mit dem Heranwachsen deutlicher an der flachen Bauchseite des

spitzeren Endes und ist von einem eingekrempften Rande umfasst. diesen strukturlos, ist sie bei Euglypha in ovaler Urnen- oder Flözie-lich gefeldert durch mit den Rändern einander übergreifende und an der Polöffnung gezackt, bei Cyphoderia mit Gitternetzen und davon wie mit Perlen gekörnt.

Fig. 549.



Diplophrys Archeri Barker, 800/11,
nach Hertwig und Lesser. n. Kern.
f. f. Fettkugeln.

dieser Gruppe giebt es in *Pleurophrys* theilchen sammelnde Gattung.

Die Ordnung der *Monothalamia* haben R. Hertwig und Lesser Formen mit zwei polar entgegenstehenden Öffnungen gebildet, *Diplophrys* mit gliegender Schale und *Amphitrema*, welchkörper sammelt.

An *Lieberkühnia* schliessen sich monostome Formen mit stark ausgebr zusammenfliessenden Pseudopodien an ur Vollendung der Schale. Diese ist no bei *Gromia* und *Lagynis* und bietet, indem sie dicht anliegend veränderungen des von ihr umschlossenen Sarkodeklumpens folgt, stimmte Gestalten. Gromien fand Schulze im Schlick der n Küste von 9 mm Länge in Gestalt von Würstchen. Durch mögl zahl der Kerne schliesst sich diese Gattung den polythalamisch larien an.

Die Zusammenhörigkeit wird deutlicher für diejenigen, de Kalk enthält und durch Aufbrausen mit Säuren anzeigt, welch früher für die Polythalamien in hohem Grade charakteristisch zu Dem kohlensauren Kalk ist zuweilen etwas phosphorsaurer beigemis



zahl Kammern entstanden, so verlieren diese ihr Ebenmaass und bewände ihre Vollständigkeit. So wird aus der Spiroloculina eine . Nur zwei Kammern hat Biloculina, drei Triloculina und so fort. n Hauptgruppen schliessen sich kalkarme Sandrhizopoden, Arenosolidae an, welche sowohl im brackischen Wasser als in Meerestiefen werden. Auf chitiniger, dünner Schale, für deren Verkalkung die wie es scheint, keine Elemente bietet, sammeln solche anklebend, Mangankörner, Schwammnadeln, Stückchen der Schalen von und von anderen Polythalamien, dieses Material in nach den Arten ner Weise wählend und mosaikartig ordnend, die Kammern aber schwellungen und Einschnürungen andeutend. Eine solche organerlage haben auch die Kalkschalen der imperforaten Porcellanealiden (vgl. Fig. 4, Bd. I, p. 61) und es kann bei diesen, als litoralen, wenn sie in Brackwasser wohnen, die Kalkschale zur oder chitinig sandigen herabsinken. Dagegen tritt nach den durch arbeiteten Funden der Challenger-Expedition in Meerestiefen von 90 Faden, in welchen der Radiolarienschlamm herrscht, auch in thalamien reine, homogene e an Stelle des Kalks. Die ind dann spärlich, klein sie haben wenig Kammern; missgestaltet und minder geordnet.

ut verkalkten Schalen der en sind nicht durchsichtig, durchscheinend und opalesdurchfallendem Licht meist elleicht hat Orbulina erst keine, dann eine perforierte l endlich auf dieser nur n Carpenter angegebenen

Auch die Jugendstände la. welche Schneider, ellung einer Mehrzahl deutne, sich in Protoplasmaum diese bilden sah, zeigten hale ausser einer grossen äinige kleine und streckten e die Pseudopodien.

bei perforirten die Schale lizirte Wände hat, ist sie und durchsichtig, deshalb

Fig. 560.



Polythalamien-Schalen von der Challenger-Expedition, nach Brady. A. Porcellaneae: 1. *Nubecularia tibialis* Jones und Parker (bis dahin nur triasisch bekannt) aus geringen Tiefen von Philippinen und Humboldt-bai auf Neu-Guinea, 30¹/₂. B. Globigerinidae: 2. *Allo-morphina trigona* Reuss (auch in der Kreide) aus den Hyalonemagründen Japan's und von Tahiti, 60¹/₂. 3. *Pavonia sabelliformis* d'Orbigny von Honolulu und anderen Stellen, 52¹/₂. 4. *Spirillina obovata* Brady von Prince-Edwards Insel und Kerguelen, 60¹/₂. C. Lagenidae: 5. *Uvigerina interrupta* Brady aus Humboldt-bai, 55¹/₂. 6. *Ramulina globulifera* Brady von verschiedenen Stellen des nordatlantischen und südlichen stillen Ozeans, 70¹/₂.

Hyalinea oder Vitrea, meist farblos, selten roth. Die Poren zeigen letzten, geblähten Kammer häufig zweierlei Kaliber. Sie sind bemerkt oft mit zierlichen hohlen Stacheln besetzt, von denen die gefallen und abgeriebenen Schalen kaum Spuren zeigen. Mindestens sprechen ihnen durchsetzende unverästelte Röhrchen von höchstens Durchmesser, eine Tubulation, bei den höchsten ein verwickelt von unter einander verbundenen Schalengängen, welche die Seite der Sarkode zugänglich machen und auch den älteren Theilen Wachstum Gestaltsmodifikation zu dem linearen Aneinanderreihen immer neuer ermöglichen.

Man wird an jedem Porengang ein äusseres Wachstum müssen. So wächst die Schale in der Dicke und kann äussere nachbilden. Durch Poren und Stacheln treten die Pseudopodien die Sarkode kann, wie innen, so aussen einen Cuticularüberzug herstellen. Unter Umständen kann auch Resorption von Schale Zerfall einer Polythalamie in die einzelnen Kammern stattfinden. übrigen die Beschreibung der Schalenform, bei welcher vorzüglich regelte, gradlinige, schneckenförmige und spirale Kammeranordnung tracht kommt, alles das nach Carpenter mit Uebergangsformen speziellen Lehrbüchern überlassen bleiben muss, soll nur noch theilung der Perforata in Lagenidae mit grösserer gezählter Endoglobigerinidae mit einfacher schlitzförmiger Oeffnung angeführt werden.

Wie Sandforaminiferen Fremdkörper

kitten und mit sich führen, so können foraminiferen sich auch an fester Unterlage heften und korallenartig aufbauen. so 1860 von Wallace gefundene, aber

Fig. 551.



ge, was sich über diese Schale zeitweise hinausstreckt, erscheint als **risches Organ** einigermaßen spezifischer Natur. Wenn man so die so ziemlich mit den von der Haut abgesonderten Schalen höherer **hen** kann, so ist das nur auf einem Umwege möglich für einen Theil **zelausscheidungen** der Radiolarien (vgl. Bd. I, p. 65 und Fig. 6). **s** Wesen des Protoplasma schliessen sich diese am nächsten denjenigen **den** an, welche stachlig spitze, fadige, auch verästelte, aber nicht **enflussende** Pseudopodien ausstrecken, und sie wurden schon 1861 **Carpenter** mit Actinophrys verbunden. Doch fließen bei einigen **gen**, besonders Thalassicolla und Aulacantha, die Fäden ziemlich leicht **en**.

s ist schon früher (Bd. I, p. 65) erörtert worden, wie zu den **an** auf das Meer beschränkt erachteten Radiolarien das Süßwasser **ende** Heliozoa Häckel's getreten sind. Diese bilden den Ueber-**tr** Herstellung der Kieselenskelete, der Centralkapseln, nach deren Besitz **el** die Radiolarien als Cyttaria von anderen Rhizopoden unterschieden **und** auch der gelben amyloiden Körper des peripherischen Weich-**ts**, falls man diese in Rechnung ziehen und nicht als accidentell, para-**betrachten** will, nachdem die Unregelmässigkeit ihres Vorkommens **re** Vermehrung nach dem Tode des Plasmas festgestellt ist. Man **zunehm** in dieser Klasse Ausgang nehmen von Actinophrys. Diese **ichhorn** kleine Krebschen verzehren und Ehrenberg schrieb ihr **und After** zu. Kölliker dehnte hingegen 1849 die Einzelligkeits-**auf** sie aus, schob den Unterschied zwischen Rinde und Kernmasse **auf** Gegenwart zahlreicherer Körnchen in jener, von Flüssigkeitshöhlen, **im** geringsten Grades, in dieser und nahm die Doppelindividuen als **vegation**, nicht in Theilung. Stein unterschied, dass es nicht die **iche** Actinophrys sol sei, mit welcher er übrigens die ungestielten **en** von Podophrya fixa vermischte, sondern Actinosphaerium Eich-**welches** eine solche wabenartig um Alveolen geordnete Substanz in **nchenreichen** Kernmasse besitze. Dieses jedenfalls zuweilen mehr-**Plasma** erklärte Clark für einen wirklichen Zellhaufen. Mit den **wänden** der Alveolen in Verbindung fand Schultze festere, wenn **Essigsäure** lösliche, stützende Axenfäden der Pseudopodien, um **sich** die feinkörnige Rinde legte. Grenacher bewies 1869, dass **hrys** denselben Bau besitze, wenn auch mehr versteckt, und ebenso **en** in den Pseudopodien. Er fand letztere gestützt im Inneren des **auf** ein Bläschen. Darin wollte Schneider 1871 eine zarte **ase** sehen, während es sich nach Hertwig und Lesser nur um **rdings** konzentrierter Schwefelsäure widerstehende Chitinkapsel handelt. **Beziehungen** zu den Radiolarien vermehrten sich durch das **Auf-****rollkommener** Kieselgerüste bei übrigens ähnlichen Körpern. Ohne

ganz deren Natur zu erkennen, gab bereits 1867 Focke den Süsswasserradiolarien mit nadelförmigen Fortsätzen versehenen Protokörpern, welche in einer Centralkapsel einen grünen oder roten enthielten. An der gleichen oder einer sehr ähnlichen Form, wo von Schranck als *Trichoda chaetophora* und von Ehrenberg als *phrys viridis* beschrieben, hatte einige Jahre zuvor Carter erkannt die vermeintlichen kürzeren Strahlen an der Spitze gegabelte Stacheln. Er hatte sie sich unter Einziehung der Pseudopodien einkapseln sehen. in einer zarten Kieselschale unter den Fussplättchen der Stacheln hyaline Hülle absonderte, und sie *Acanthocystis turfacea* genannt. fand dazu eine nicht grüne *A. pallida* und eine *A. spinifera*, welche gespitzte Stacheln und gelbe Körper besitzt, welche ausgestossen ein Hof und Pseudopodien zeigen, auch zu mehreren und endlich in Haufen erscheinen. Archer, Cienkowsky, Greeff haben *Clathrulina elegans* eine derartige Form beschrieben, welche aus einer mit runden oder polygonalen Löchern durchbrochene, kugelige Kieselschale besitzt, auf einem Stiele mit wurzelartigen Ausläufern. Diese ist der Typus der Hertwig'schen Unterordnung derer mit einem Stück, *Desmothoraka*, während die mit Skeletten aus losen Nadeln u. s. w., ihm *Chalarothoraka* heissen. Es entweichen die Gitter entweder Theilstücke, welche auf's neue Schale und Stiel haben, oder nach wiederholter Theilung mit Schale umhüllte E

Fig. 352.



In weiter von Greeff beschriebenen Formen wird bei *Astrodis* die Centralkapsel noch deutlich. Die braune oder rothe Kugel und die Lampe ist die Kieselschale, die ähnlichen Körpern in einem



auf letzterer Stäbchen; *Astrococcus* rothbraune Centralsubstanz und
 bloße Rinde mit Pseudopodien; *Heliophrys* im Centalkörper netz-
 sammenhängende Vakuolen und stäbchenartige Körnchen auf der
 Rinde; in *Sphaerastrum* verbinden sich 10—20 *Actinophrys* ähn-
 lichen Individuen mit heller, dunkel gekernter Centralkugel und hellgesäumten
 Podien durch Protoplasmastränge zu Kolonien. Eine marine, mit
 feinen Nadeln überkleidete Form besitzt die Hertwig'sche Gattung
Actinosphaerium. Greeff sah *Actinosphaerium Eichhornii* seine Kieselcyste
 nachdem ohne Konjugation für das Ganze der Protoplasmakörper sich
 encystirt und in der Cyste in 10—12 Kugeln getheilt hatte. Diese
 Jungarten sich zu je zweit. In der ersten Cyste entstand eine zweite,
 in der Embryonalkugeln schwanden und die Synamoebe schien in
 der an Körnern reichen inneren von der ärmeren äusseren Schicht
 zu jungen *Actinophrys* zu werden. Auch nach Cienkowski,
 der, Schulze encystiren sich die *Actinophryen*, indem sie eine
 dicke, scharf konturirte geschichtete Gallerthülle ausscheiden. Theilung
 erfolgt nach Bildung der Cyste stattfinden. Während die Vakuole
 an der Peripherie liegt, verdichtet sich das Centrum und zerfällt in zwei
 oder mehr Theile. Dabei können die einzelnen Kerne in Theilstücke über-
 geht zu verschwinden und neu zu entstehen. Die Zellhaut und die
 centrale Substanz lösen sich auf; um die gesonderten Kugeln bildet
 eine dicke Membran, faltet sich und wird innen körnig. Aus dieser
 Periode gehen wie bei Monaden Schwärmer hervor. Diese fand
 er bei einer grünen *Actinophryide* gleichfalls grün. Der Unterschied
 in ganzen Plasmakörper umschliessenden Kapsel von einer Central-
 theilung scheint nur die Bedeutung einer ungleichen Verwendung von Masse
 zur Fruktifikation zu haben. Desgleichen erscheint der Grad der Ver-
 mehrung nicht besonders wesentlich.

Nach der neueren Darstellung der Radiolarien hat Hertwig die
 scharf accentuirte Unterscheidung dieser als vielzelliger von den Helio-
 zoen einzelliger aufgegeben. Das bei einigen und zeitweise mit vielen
 verschobene Protoplasma jener erscheint ihm nunmehr besser auch dann
 als einzige Zelle, als für ein Multiplum von Zellen angesehen zu werden;
 kerniger Zustand ist gewissen Heliozoen zugestanden und bei manchen
 sind noch nicht gefunden. Er bildet wahrscheinlich durchweg die
 Art zum Zerfall in Schwärmer, eine neben der durch Theilung vor-
 handene Art der Fortpflanzung. Die Schwärmerbildung sahen auch bei
 Radiolarien schon ältere Beobachter; J. Müller beschrieb monaden-
 ähnliche Wesen, welche sich in *Actinophrys* ähnliche Körper verwandelten.
 Cienkowski sind die Kolonien bildenden Radiolarien für Beobach-
 ter als Schwärmer besonders geeignet; Hertwig hält diesen Fortpflanzungs-
 modus für allen zukommend. Wenn, wie Stuart das sah, jüngere Thiere

Lecher. IV.

ihre Gitterschale aus dem Protoplasma gebildet und innerhalb der zuerst von Huxley gesehene Binnenkapsel erhalten haben, z. Inhalt letzterer in zahlreiche Kügelchen. Die Kapseln fallen an lonialgallerte, ihr Inhalt fängt an, sich wimmelnd zu bewegen. fällt zerstreut sich. Die Schwärmer von Collosphaera, 8 μ lang, haben abgestumpften Ende zwei Geisseln, enthalten ein krystallinisches halb so lang als sie selbst, und einige Oelbläschen. Die Umgeissellose Amöben und deren nächstes Verhalten sind noch nicht

Das viel reichlichere Vorkommen von Radiolarien über tiefe grunde und an den Süsswasserzuflüssen nicht ausgesetzten Stelle grosser Meeresiefe, lässt annehmen, dass viele in der Tiefe. von dem Grunde und besonders auf Grund, welcher für kalkschalige bedenklich ist, Jugendstände durchmachen und erst in einer gewissen wickelungshöhe aufsteigen.

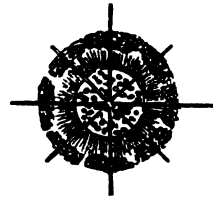
Die Kapsel als ein Sporangium, einen Sporenbehälter anzunehmen, wie Häckel das gethan, sollte gewiss nicht darum ungeeignet erklärt werden, weil dieses Organ schon während des einkernigen Zustandes bei Oeffnungen seinen Protoplasmainhalt mit dem der extrakapsular Verbindung erhält, so jenen noch fortdauernd durch diesen ernährt in der endlichen Schwärmerbildung mit aufbraucht. Die Bildung geht nur der vollkommenen Aussonderung des Protoplasmas zur Fortbildung voraus. Die Kapsel ist Schutzorgan nur für den brutbildenden Amöben, ist damit gleichwerthig den an einer wirklichen Oberfläche gebildeten artigen vollständigen oder unvollständigen Abschlüssen gegen die bei anderen Protoplasmakörpern, welche sich gänzlich unter den Schuttschichten zurückziehen. Die Kapselmembran erscheint meist nur als feine Linie zwischen extracellulärer und intracellulärer Sarkode. Zuweilen, b



lichem oder bläulichem Pigment gefärbte Lage und durchsetzt dann hertige Umhüllung, gleich dieser in den polyzoen Radiolarien zwischen rbandenen Individuen verschmelzend. Nach Hertwig haben die odien mindestens bei den Akanthometriden, aber gewiss nicht überall, Axenfäden wie Actinosphaerium, welche der Durchsetzung der Gallerte die radiale der Pseudopodien sichern und dadurch die elzung selten machen. Mit Ausnahme heiles der Thalassikolleen und Sphaerowilden die Radiolarien festere, begränzte eile. Hckel hat entdeckt, dass die nicht stets kieslig sind, wie man seit ler meinte, sondern bei den Akantho- n und Dorataspiden, Hertwig's Akantho- len. von „Akanthin“ gebildet werden, welches Säuren und Alkalien löst und durch

zerstört wird. Nach Hertwig gilt das für jene Familien und die iden ausnahmslos und bei keiner Art derselben werden diese akan- en Skelettheile in weiterer Entwicklung kieslig, wie dies Hckel obwohl einzelne widerstandsfähiger sind als andere. Bei den beiden Familien treffen stets 20 Stacheln im Mittelpunkte zusammen und je viert peripherisch mit den Spitzen fünf Kreise, einen quato- zwei tropische und zwei polare, wobei die Stacheln des äquatorialen oder zwei von diesen in Grösse überwiegen können. Tangentiale e der einzelnen Stacheln der Akanthophraktiden, in einer Kugelebene itet und im übrigen sehr verschieden geschmückt, stellen jeweilig aschenwerke, Gittertafeln her, durch deren Zusammenstossen, aber erwachung, ringsumfassende Gitterkugeln gebildet werden. Die so en Formelemente, in zwei Hauptlagerungen, radial als Stäbe, tangen- Einzelnadeln und Spangen oder als zusammenhängende Gitterkugeln, odifizirt in Form von Eiern, Ringen, Scheiben und durch Einschn- , kehren jede für sich und in der mannigfaltigsten Weise kombinirt Kiesel skeleten wieder. Durch Gitterverbindung tangentialer Stücke reren Kugelflächen können dabei innere Kieselgehäuse von äusseren innen sein. Meist sind Kieselstbe und Platten solide. Es kommen hnigen Familien isolirte Skelettheile, oder zusammenhängende Skelete bel zu. welche mehr oder weniger deutlich einen Hohlraum in der tr Stäbchen haben. Man wird die Skeletstücke aus Akanthin und hure in allen diesen Formen gleichfalls vergleichen dürfen den kuti- Ausscheidungen höherer Thiere und es dabei als nebensächlich an- ob dieselben wirklich als Kapseln peripherisch angebracht sind, oder slete sttzenartig die Körpermasse gliedern, indem man für diese

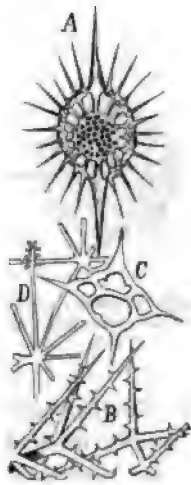
Fig. 553.



Dorataspis crucifera, eine Akanthinradiolarie, nach Hertwig, etwa 500 μ .

Masse selbst eine Spaltung und tief eindringende Oberflächenbild durch die Skeletbildungen dokumentirt erachtet. Darum mag im

Fig. 554.



Kieselradiolarien. A. *Hallodiscus phacodiscus* Häckel, ganzes Skelet, $300\frac{1}{2}$. B. Dornige Kieselspikula mit zweimal drei Schenkeln von *Sphaerozoum punctatum* Müller, $300\frac{1}{2}$. C. Kieselrähmchen aus der Hülle von *Dictyochea fibula* Ehrenberg, $300\frac{1}{2}$. D. Einige der zu einem zusammenhängenden Skelet vereinigten und zum Theil über dasselbe hinaussethenden Kieselstäbchen von *Actinochaera gracilis*.

physiologische Bedeutung dieser Hartg ganz andere sein, als die der Centrall dass sie überhaupt als ein die Protopl bestimmendes Skelet gelten mögen. Einzelheiten der Skeletbildung kann eingegangen werden. Für Kolonien t die Abbildung von *Collosphaera* (Fig. p. 65) zu vergleichen.

Nach der erweiterten Darstellung larien durch Hertwig erscheint schwierig, ihnen die Challengeri schliessen, welche bei der Challenger ausschliesslich in einiger Tiefe gefund eine besondere Ordnung zwischen Radi Polythalamien angesehen wurden. Den zierliche gefensterter Kieselgehäuse hab einer Lippe überragte Oeffnung und von Pyramiden, Kugeln, Linsen, Thräne Die Membran der Centralkapsel i Ausserhalb derselben finden sich in im zu gewöhnlichen Radiolarien massenhaf dunkelbraune Pigmentkörner, aber k Zellen. Wie es komme, dass unter *caromma calcaria* Wyville Thomson i radähnlichen Kalkkörperchen überzog

ation sehr verschiedene Deutung erfahren. Im Jahre 1768 beschrieb t als Ursache des Meerleuchtens fast wasserhelle Kugelchen von etwa archmesser, und mit einem träg beweglichen Arme. 1778 sah sie are wieder und Slabber bildete sie als *Medusa reniformis* ab. men Noctiluca gab ihnen 1810 Suriray, glaubte Mund, Schlund, Mägen und Eierstöcke zu sehen und gab 1826 eine Abbildung. ille gab Mund und Magen zu, betrachtete den Arm oder Rüssel, nem die kontraktile Substanz querstreifig erscheint, als Tentakel und octiluca zu den Diphyiden unter den Siphonophoren. Erst van Be- 1849, Quatrefages 1850, Dönitz 1858 setzten sie zu den den. Quatrefages betonte die Gegenwart einer doppelkonturirten welche sich in den Rüssel fortsetze und hier sehr stark quergestreift während an einer Stelle unter dem Rüssel die weiche und körnige lasse bloß liege. Diese enthalte Vakuolen und sende unregelmässige stelte Fäden, längs welcher Körnchenströme und Vakuolen sich beweg- die Peripherie. In den Zwischenräumen sei Flüssigkeit. Derselbe reits Doppellindividuen. Bei einer Art der spanischen Küste war usch wieder mehr geneigt, in der Grube unter dem Rüssel, dem eine Art Eingang zu sehen. Er fand in demselben die Basis eines antigen, in den Körper ragenden Stabes, welcher aber nichts anderes die Einfaltung der nordischen Art. Da dieser auch die Punktirung rfläche durch das anstossende Fadenwerk nicht fehlt, war die Unter- ng jener als *N. punctata* wohl kaum ge- tigt. Braune Körper im Inneren schienen ng zur Fortpflanzung zu haben. Aus sollten Formen ohne Stab, aber mit l und aus diesen Junge hervorgehen, Busch mit Stab und Geissel fand und e, wie später Cienkowski zeigte, ver- te Individuen. Krohn lenkte 1852 be- r die Aufmerksamkeit auf eine schon von Verhaeghe gesehene Kernmasse, b das Auswerfen von Verbrauchstoffen n schwer zu sehendes Wimperhaar im welches Nahrung in die Oeffnung treibe. te die Stelle der Noctiluca zwischen Actinophrys und dem Wimper- Paramaecium. Huxley dagegen stellte sie 1855 zu den höchsten en. Er beschrieb eine Art horniger Schlundbewaffnung. Dieser folge mulirte Substanz mit eingebetteter Nahrung und zur peripherischen trahlenden Fäden. In der postoralen Gegend gebe es eine besondere rtige Afteröffnung. Ueber dem Verdauungsraum liege der Nucleus ch Bd. III, p. 13). Auch Webb sah die Cilie. Er beschrieb die

Fig. 555.



Noctiluca miliaris Suriray aus der Nordsee bei Helgoland, 80/1. c. Cilie, d. Zahn, beide im Hilus. di. Verzehrte Diatomeen. f. Geissel, Arm oder Tentakel. n. Kern. s. Sogenannter Stab.

Hülle als aus zwei Lagen bestehend, einer äusseren, netzförmigen, Pflasterepithelien, und einer inneren, von jener abhebbaren, deren F Verbindung seien mit denen des Centralkörpers, und den Tentakel. Die äussere Membran bilde in dem Winkel der Einfaltung den Z fand einen oder mehrere Kerne mit Kernkörperchen. Baddel 1857 die Vermehrung durch Theilung genauer kennen; Gosse 1853 eine innere Knospung behauptet; Cienkowski aber vervoll 1871 und 1873 die Anfänge, welche über die Fortpflanzung in achtungen von Busch gegeben waren, durch die genaue Verfolgung Blasen, welche dieser als leuchtende Scheiben mit aufsitzenden E gesehen hatte, ohne den Zusammenhang mit Noctiluca zu erkennen. Die Noktiluken in der Gesamterscheinung ähnlich, entbehren der s Mundöffnung, der Geissel und des Kerns, sind dagegen mit klein oder halbmondförmigen Knöspchen auf einer Scheibe, welche etwa des Gesamtumfanges einnimmt, selten in einem Gürtel besetzt. Die sind gleichmässig dicht gedrängt oder in wurmförmigen Linien je Basis aufgewachsen. Sie leuchten, fälteln sich und schrumpfen rührung wie Noctiluca selbst. Sie tragen eine lange Cilie, k

Fig. 556.



ablösen und schwärmen. Sie sind an wulstförmig angeschwollen und auf dies sitzt neben dem ovalen Körper mit und an ihn gedrängt ein Stachel. Zuwe auch noch ein stiel förmiger Anhang ge der Wurzel des Stachels tritt die G Die Scheiben mit solchen Flagellaten ge aus Noktiluken, welche den Tentake und die Kerbe, somit auch den schein

scheibenförmige Leptodiscus mit Plasmanetz, Kern, eiweissigen Kugeln, und einer als Cytostom angesehenen Einstülpung angereiht worden. Diese und durch die flagellaten Schwärmer die Rhizopoden im allgemeinen um sich der Ordnung der Cilioflagellata und in den entwicklungs-
 wichtigsten Beobachtungen von G. Joseph letztere liegt einiges Günstige für die Meinung von Allman, dass sie grade den Noktiten zunächst zu stellen seien. Die Cilioflagellaten theils marine, theils Süsswasserformen, auch inirdischer Höhlen, und Ehrenberg beobachtete auch für sie eine energische Theilnahme in Meeresleuchten. Einige, wie Peridinium, haben mehr gerundeten oder doppelkonischen Körper, während andere, wie Ceratium, in zwei oder drei Hörner oder fadige, spitze Ausläufer ausgezogen sind. Wenige, Gymnodinium, sind nackt. Die meisten haben einen häutigen oder pergamentigen, auch gefälten oder dornigen Panzer. In einer Längsfurche desselben liegt, vorn befestigt und nach hinten den Körper überragend, eine Geissel. In einfacher, spiraler oder mehrfacher Ringsfurche ist der Leib von einem Wimperkranz umgeben. Er enthält einen Kern und eine kontraktile Blase. Schon durch Claparède und Lachmann und durch Willemoes-Suhm bekannt gewordene Formen ohne Panzer, ohne Geissel, sowie encystirte gehören nach Joseph der Entamoebengeschichte an. Nach vorübergehender Konjugation verlieren die Amöben Geissel und Wimperkranz, sondern sich einfach kuglig oder in zwei Hälften theilend vom Panzer und umhüllen sich mit einer kutikularen Schicht, oder in jenem Fall einen Brutbehälter für zahlreiche Embryonen, in diesem Fall neue, erst nackte Individuen. Ein blasenähnlicher oder schlauchartiger Fortsatz, welchen v. Willemoes-Suhm bei geissellosen mit durchsichtigem Fortsatz als Einstülpung von hinten sah, erinnert an das, was in der folgenden Amöbe als Cytostom bezeichnet wurde. Einige Cilio-Flagellaten schliessen sich durch einen rothen, sogenannten Augenpunkt oder grünen Farbstoff mehr Thekomonadinen, andere durch gelben Farbstoff den Diatomeen an. So kann im ganzen mehr geneigt gewesen, sie den Pflanzen anzuschliessen als den Rhizopoden. Das Peridinium cypripedium von Clark, welches ganz wie eine Blase aussieht und dessen Geissel ein Busch langer Wimpern ist, gehört wohl hierher.

Einigen Anschein der Vermittlung von den Rhizopoden mit starren Rhizopodien zu den Wimperinfusorien bieten die Akinetina. Im vorigen Jahrhundert den Vortizellen, von Ehrenberg als besondere Familie den Vorticellarien. von Dujardin der Actinophrys verbunden, sind sie von Perty

Fig. 557.



Cilioflagellata nach Claparède und Lachmann. 1. *Ceratium tripos* Nitzsch. 2. *Peridinium spiniferum* Clap. u. L., 1891. 3. Schale von *Peridinium reticulatum* Clap. u. L., 1891.

den Ciliaten-Infusorien, als solche mit nicht schwingenden Wimpern, theilt worden. Die Absonderung von den Rhizopoden beruht auf dem heutigen Stande der Kenntniss wesentlich auf der Bildung von Fortsätzen statt geisseltragenden, auch im übrigen etwas höher organisierten Schwärmern und auf der Unterscheidung der strahligen, trüben und zusammenfliessenden Fortsätze von den gewöhnlichen Pseudopodien. Fortsätze stehen entweder zerstreut auf der ganzen Oberfläche, oder auf einen Theil derselben, eine Oralzone, beschränkt, wo sie dann, wie bei dem sehr langen stammartigen Fortsatzes quirlartig angebracht. Bei dem seltsamen Ophryodendron von Claparède und Lachmann und bei Cyclops cyclopum Zenker, deren Stellung mir allerdings recht zweifelhaft scheint, durch einen einzigen, den langovalen Körper an Länge weit übertreffenden hohlen Faden ersetzt sind. Diese Fortsätze sind sehr variabel, bis auf das Zehnfache und mehr, und enden entweder spitz oder in eine Erweiterung zu einem kleinen Knöpfchen oder Scheibchen. R. Hertwig, welcher deren Unterscheidung als bleibender Organe von den übrigen Masse in Hinsicht auf das Hin- und Herfliessen sich vermischenden Pseudopodien am bestimmtesten durchgeführt hat, und sie Tentakel nennt, unterteilt diese danach in Fangfäden und Saugröhren. Beide haben eine weiche Binnenmasse unterscheidbare Rinde, gehen nach Hertwig wie Stein meinte, sofort an der Basis in das Körperplasma über. Lassen sich in dieses gegen den Mittelpunkt verfolgen, werden in der Verschiebung zurückgezogen, dieses auch bei der Encystirung nur bis zum Versinken an der Oberfläche, nicht in Verschmelzung. Die Körnchenbewegung auf der Oberfläche der Tentakel, welche besonders bei Urnula auffiel und Claparède und Lachmann veranlasste, diese zu den Rhizopoden zu rechnen, nach Wrzeźniowski nur scheinbar, Ausdruck der Verschiebung



Protoplasma des Akinetenleibes enthält ausser etwaigen, öfter Körnchen eine oder mehrere Vakuolen und einen Kern, welcher in der Vermehrung in Theile

Aus einem Theile eines Schwärmer sah Stein bei *Acineta* eine in der Mitte gewölbte Vakuole mit einer Vakuole in der Mitte, sehr ähnlich den paratrachodinen der Vortizellen und suchte im Kerne allein die Fortpflanzung. In anderen aber treibt ein solches

wie das Claparède und man an der Basis von *Pododripartita* sahen, das Protoplasma Vakuole und einigen knospenartig vor sich her

C. n) und schnürt sich in einem Theile desselben ab, wie das später genau bei *Podophrya* beschrieb, deren reich ver-

zweigten Sprossen in zahlreiche tentakellose Knospen des Oralrandes so nimmt Hertwig an, dass alle Schwärmer, auch die innerlichen, ein Plasmastück mitnehmen. Bütschli bringt ebenso innere und Knospenbildung zusammen. Die Schwärmer besitzen nach den Artenkleidung in ähnlicher Verschiedenheit wie die Wimperinfusorien,

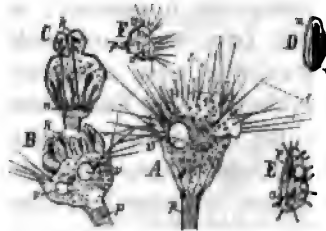
allgemeine, als holotriche, theils eine nur am Bauche, als hypotriche in einer Ringzone, als peritriche, und Claparède und Lachmann darin für die Zukunft einen Charakter für die Eintheilung der

Die hypotrichen der abgebildeten *Podophrya* bilden an der Bauchseite an derjenigen, mit welcher sie, im Kreise am oralen Pole des Schwärmers stehend, gegen einander und die verlängerte Axe der Schwärmer gerichtet sind, eine Rinne mit Wimperlängsleisten. Nach der Abstülpung dieser Rinne am früher angewachsenen spitzeren Pole tritt bis zu einem Drittel des Körpers ein, was schon Stein sah.

möchte diese Einstülpung dem Infusorienzelmunde, Cytostom, entsprechen. In Schwund der Wimpern, Verstreichen des Cytostoms, Bildung einer Grube zur Anheftung und dann eines Stiels wird der von Anfang an sessile Schwärmer nach etwa zehn Stunden wieder zur sessilen *Podophrya* mit neuen zunächst geknöpften Tentakeln.

Die Körperhüllen zeigen die Akinetinen eine viel geringere Mannig-

Fig. 558.



Podophrya gemmipara Hertwig von Helgoland mit Schwärmern, $\frac{20}{1}$, zusammengestellt nach R. Hertwig. A. Aufgewachsen mit etwa einem Viertel des Stiels. B. und C. desgleichen mit Knospen, bei letzterer unter Darstellung des Kerns durch Imbibition mit Essigsäure-Karmin und Aufhellung mit Salzsäure-Glycerin. D. Schwärmer von der Seite gesehen. E. Desgleichen, in Verstärkung der Einsenkung (Cytostom) und Herstellung der Stielgrube, noch mit geknöpften Tentakeln. F. Desgleichen, nach Erlangung der definitiven Form und eines Stielanfangs. — f. Fadententakel. k. Knospen. n. Kern. o. Cytostom. p. Stiel oder Grube und Anlage für denselben. s. Saugtentakel. v. Vakuolen.

faltigkeit als die Rhizopoden und sie besitzen von jenen zu trennende Skelete gar nicht. Es finden sich jedoch immer genug Modalitäten auch bei ihnen die Gleichwerthigkeit sogenannter Cuticulae mit sogenannten Schalen fest zu halten. Claparède und Lachmann, bei Gelegenheit Betrachtung der Konjugation, und Stein scheinen angenommen zu haben dass alle Arten ein unterscheidbares Integument besässen. Cienl und Hertwig haben sich davon am Leibe der *Podophrya fixa* nicht überzeugen können. Der Stiel dieser würde übrigens immer in jene fallen. Bei den meisten Podophryen wird die Hülle des Leibes nur von einer sehr zarten, überall fest anliegenden, aber durch Reagen Kompression theilweise isolirbaren Cuticula, welche ohne bestimmte, Poren von den Tentakeln durchbohrt wird, und mit dem Stiel, wenn vorhanden, kontinuierlich zu sein scheint. Bei *Podophrya gemmip* diese Membran nach Hertwig zusammengesetzt aus in den verschiedenen Richtungen verkitteten, feinen, kurzen Stäbchen, welche sich in Salzsäure und Natronlauge durch Kochen lösen. Sie setzt sich vom Stiel bildet gegen denselben Fältchen und scheint über dessen Ansatz weg zu Der Stiel selbst scheint mit fester Masse gefüllt, welche nach dem Abfallen der Köpfe auch nur Sekret sein dürfte. Seine Hülle wie nach Stein auch bei einigen anderen Arten ausser einer chemisch widerstandsfähigeren Cuticula eine innere in schmalen Ringen geschnürte und noch feiner längsstreifige Substanz. Bei den eig-

Fig. 569.



meist marinen, Akineten, den Autakineten setzt sich der Stiel in eine bei den Veränderungen des Körpers weniger oder faltbare becherförmige Schale fort. Die Schale liegt der Schale hauptsächlich am offenen Ende. Diese Schale soll sich bei den Veränderungen des Körpers



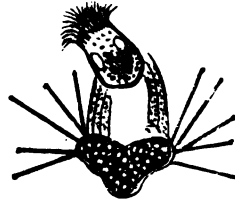
zum Schwärmen 1865 für *Podophrya* beschrieb, war wohl dasselbe, *aparède* und Lachmann, sowie Zenker als Ausstossung eines gebildeten Schwärmers bei *Podophrya* n., *Acineta patula* und *A. ferrum equinum* en.

chdem bereits 1845 Pineau Akineten, yen und Vortizellen wegen ihres Zorkommens in eine Entwicklungsreihe die ersteren als spontan entstehend, die als höchste Entwicklungsform („on peut les animaux et récolter des plantes“), tein 1847 auf die Ersetzung einzelner en in den Kolonien einer Vortizelline, plicatilis, durch Akineten, was schon aker, später Ehrenberg gesehen hatte,

Beobachtungen der folgenden Jahre eine von Ehrenberg seiner eits bestimmt abgewiesene Theorie des genetischen Zusammenhangs inetinen und Vortizellinen. Stein selbst liess diesen speziellen n gegenüber den Einwendungen von Cienkowski u. a. bereits von b fallen. Er hielt jedoch bis 1867 fest, es könne die Akineten- als Zwischenform für verschiedene Wimperinfusorien auftreten, später h, dass es bei Wimperinfusorien Embryonen gebe, welche sich nach des Wimperkleides wie Akineten mit den Tentakeln an andere nd ernähren und durch Theilung vermehren könnten. Auch das ist, unten sehen werden, eine durch parasitische Organismen veranlasste mg gewesen und als beseitigt anzusehen. Wenn so die Beziehung inetinen zu den Wimperinfusorien gemindert ist, muss für deren g in anderer Richtung berücksichtigt werden, dass nach der Dar- von Claparède und Lachmann ihnen eine geschlechtslose Kon- mit vollkommener Verschmelzung zukommt und bei *Podophrya fixa* lung von acht Embryonen, deren jeder mit einer kontraktile Blase, führt. si der schalenlosen *Dendrosoma radians* Ehrenberg gehen die durch g oder Knospung entstandenen Einzelakineten nicht aus einander, i bleiben zu Kolonien vereinigt, so dass Stämme von über 1 mm mehrere Akinetenkörper tragen und unter einander durch Wurzelans- verbunden sind. Dabei kommunizieren nach Claparède und Lach- auch die kontraktile Blasen durch Saftkanäle. Falls sie auch hier r Aussenfläche in Verbindung stehen, wäre das ein beachtenswerthes von Einstülpungen.

arch Stein ist den Akineten, damals im Sinne einer Entwicklungs- 1852 *Dendrocometes* gesellt worden, welcher parasitisch an den Kiemen ohkrebsen klebt, indem dessen Arme, bis zu fünf auf einem ovalen

Fig. 560.



Ausstossung des Embryo bei *Podophrya cyclopum* Stein, 1867, nach Claparède. Der Embryo hat die Wandhaut, welcher er anhängt, mit vorgezogen.

Körper angebracht, verzweigt und in Büschel von Zinken enden vermeintlich gänzlich starr, den Tentakeln der Akineten vergleich

Fig. 561.



Dendrocometes paradoxus Stein, in Brutbildung, kombinirt nach den Angaben von Bütschli, 1894. b. Basalplatte, auf welcher die Schale feststeht. c. Bauchhöhle. e. Embryo. g. Geburtsöffnung. n. Kern, zum Theil in den Embryo getreten. v. Vakuole mit Kommunikationsröhren.

Die Cuticula des Körper sich nach neuerer Besch Bütschli an den Arme sie an den Endzinken b genommen wird. Der l ändere äusserlich die For und innerhalb der Hülle nur schwache Plasmabeweg Körnchen gelangten kaum i deren weiche Substanz : Es sei möglich, dass di den Spitzen offen seien Eintritt geformter Stoffe zunehmen. Dagegen sal

niowski die Zinken sich kontrahiren und expandiren, sich einkrümmen und diese zwischen sich fassen, die Körnchen gefasorien in jene treten und fremde Einschlüsse im Körper. Die Blase pulsirt nach Bütschli regelmässig und ist durch ein R der Peripherie verbunden, wie das mehrfach bei Akinetinen d als bei Wimperinfusorien. Die Verbindung mit den Akinetinen wird deutlich durch die Embryonenbildung und das bestimmte am me zur Einreihung. Durch eine Spaltung löst sich in einer Höhle des M ein scheibenförmiges Stück des Protoplasma unter Mitnahme ei vom Kern und unter Erlangung einer besonderen Vakuole, wöl der einen Fläche und erhält, nachdem diese abgespalten, drei W



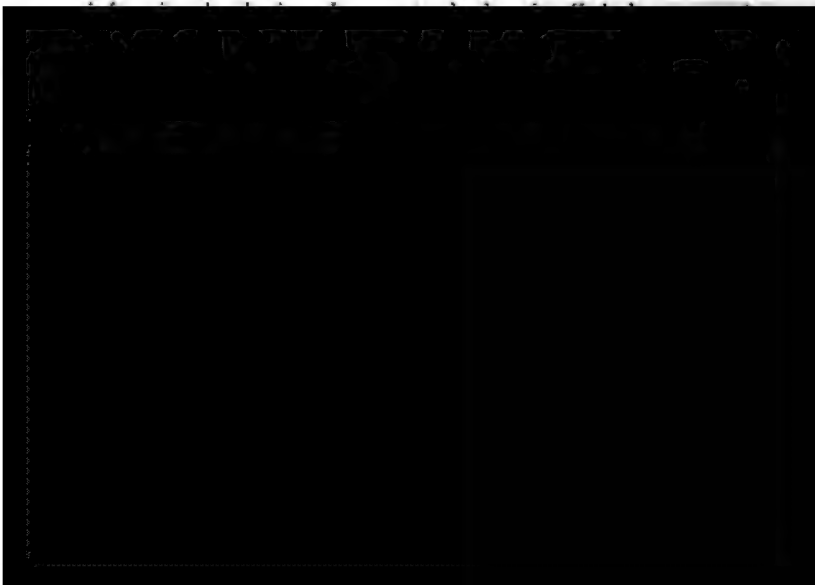
nalis Stein) nur einen enthielten, sich in die gedachten Cysten ver-
in sehen, welche mit dem Kothe entleert und so in die Lage gebracht
in, in andere Wohnthiere zu gelangen. Dabei tritt immer an die Stelle
cher Kerne ein einfacher.

Die höhere Organisation der Wimperinfusorien mit Mund ist durch die
erung der Beobachtung an Rhizopoden und besonders an Akinetinen
vermittelt. Dieselben erscheinen sogar nach gewisser Richtung nied-
als die gewimperten Sprösslinge der Akinetinen mit Cytostom, da
diese embryonal ganz nahe kommen, aber nachher noch neue
bekommen. In der Durchführung des Vergleiches muss der Mund,
ärkerer Ausbildung, auch Bewaffnung seiner Umgebung, als eine gegen-
len sonstigen Zellhautbildungen der Ureigenschaften des Protoplasmas
isten theilhaftig gebliebene Stelle angesehen werden. Diese Vergleichs-
heit macht die Auffassung der Wimperinfusorien als einzelliger Orga-
viel plausibler, zugleich aber auch den Anschluss an die Pflanzen,
die höhere Vollendung gewisser Zelltheile zu Organen und die lebhaften,
ten, dienlichen Gestalts- und Ortsveränderungen nicht stören dürfen.

Die Grundlage für die systematischen Beziehungen muss aus der ganzen
cklungsreihe genommen werden. Deren Verständniss hat durch manche
irigkeiten, namentlich drei Fehlbahnen, die von Ehrenberg, von
n und von Balbiani, sich durcharbeiten müssen, um auf den jetzigen,
auch nicht in allen Einzelheiten abgeschlossenen, doch aussichtsvollen
punkt zu gelangen. Ehrenberg hatte der vermeintlichen Polygastric-
entsprechend auch für die Geschlechtsfunktionen besondere Organe
ommen, in einem festeren Körper von verschiedener Form einen Hoden,
r kontraktile Vakuole eine Samenblase, in kleinen Körnchen die Eier.
r Kritik der Polygastrizität bei den ersten Gegnern und dann durch
inzelligkeitslehre gingen die Wimperinfusorien mit den Geisselinfusorien
den Rhizopoden. Den vermeintlichen Hoden erklärte v. Siebold als
und belies ihm damit, wenn auch in anderem Sinne, eine Haupt-
tung für die Vermehrung.

Die Encystirung hatte schon 1796 Guanzati bei *Amphileptus moni-*
gesehen, 1847 Stein bei *Prorodon niveus* und *Holophrya discolor*.
anfängliche Meinung eines Unterschiedes dahin, dass nur die Flagellaten
lebem encystirten Zustande zur Theilung schritten, die Ciliaten nicht,
vielmehr die Theilung nur frei vornahmen, die Encystirung ihnen kein
nötziges Mittel zur Fortpflanzung, nur ein Schutz in äusserem Nothstand
Hess sich nicht halten. Stein selbst und später Weisse sahen an
Ma *cucullus* Vermehrung im encystirten Stande. Die Theilung in zwei
vier Theile kann vor oder nach der Cystenbildung geschehen. In der
ecyste entstehen Spezialcysten für die unbeweglich gewordenen Theil-
s, werden durch Platzen jener frei und lassen, wie es scheint, nach

einiger Zeit junge Colpoden ausschwärmen. Diese Brutkapselbildung in hohem Grade der gewisser Palmellaceen. So sah auch Cohn 1 Wimperinfusorien die Encystirung der Fortpflanzung vorbereiten an kowski Brutbildung in Cysten von *Nassula ambigua*. Hierfür w nach der Zusammenhang der wimper- und geisseltragenden erwies dings neigte Stein, nachdem v. Pringsheim im Conjugationsk Spirogyren sich *Pythium entophytum* entwickeln sah, der Meinung es sich bei der scheinbaren Brutbildung in encystirten Vortizellen um förmige, einzellige Saprolegnien handle. Lebende Brut in frei lebe sie v. Siebold bei einer *Opalina* oder *Bursaria* bereits 1835 i ende in einer Höhle gesehen haben wollte, fand Focke 1844 be *bursaria* der Mutter ähnlich, aber Cohn 1851 von dieser verschiede mit geknüpften Fäden. Unterdessen war, letzterem entsprechend auf Vortizellen die Akinetentheorie von Stein geltend gemacht w zwei Hauptsätzen, einmal, dass durch Knospung an den Kernen von Protoplasmakugeln, sogenannten Embryonalkugeln entstehe, und dass diese zunächst einen Larvenstand mit Akinetenform erlange. B Mecznikoff, Bütschli, Claparède und Lachmann und. v anfänglich sich Stein anschliessend, doch später Engelmann ze solche Akineten als Parasiten in Wimperinfusorien leben, aus eine organismus ausgetreten, sich in einen anderen einfressen können. Brut wahrscheinlich durch die Einbohröffnung austreten lassen. so als Geburtsöffnung erscheint, dass ähnlich parasitisch auch rein v Infusorien und Spaltpilze vorkommen, sowie dass der Kern durch regelmässig, sei es für die Betheiligung überhaupt, sei es für die Veränderungen, bei der Bildung der Embryonalkugeln sich affi Es muss somit nicht allein der Gedanke an eine Fortpflanzung der



Der Akinetentheorie entgegnet, bildete Balbiani von 1858 ab die Lehre von der Geschlechtsorganisation der Wimperinfusorien und der Befruchtung von Eiern durch Spermatozoen in einer etwas anderen Weise zunächst auf Beobachtungen an *Paramecium*, dann an vielen anderen. Kern ist ihm überall Eierstock. Derselbe fehlt wahrscheinlich keiner höchstens individuell in Verbrauch zur Brutbildung oder weil erst in Theilung entwickelt, also wohl nur während derselben vorübergehend existenzfähig geworden. Statt rund oder oval zu sein, kann er die Form eines Nieren, Stranges, Hufeisens, einer Niere, Schleife oder Perlschnur und Vermehrung zeigen, diese nach Bütschli bei *Paramecium putrinum* in einer Phase der Konjugation nicht minder energisch als bei gewissen Akinetinen. Man findet ihn bei *Loxophyllum meleagris* in 8—10, bei *Loxodes rostrum* in 1—20 Theile zerlegt. Er ist homogen, meist feinkörnig, wird gleichmässig durch Essigsäure deutlicher, hat manchmal mehrere Kernkörperchen, auch Höhlungen und eine strukturlose Hülle. Demselben fand zunächst *Paramecium bursaria* 1848 v. Siebold anliegend ein kleines dunkles Nucleolus und nannte dasselbe, vielleicht mit Rücksicht auf excentrische Lage von Kernen in Zellen und Kernkörperchen in Kernen, Nucleolus; ein anderer Name, da nur in einem Theile der Fälle, z. B. noch bei *Phascolodon*, *Chilodon*, *Spirochona* eine gleiche Anlehnung, in anderen Fällen aber keine Trennung, keine Spur jener Beziehung zwischen Nucleus und Nucleolus der Zelle gefunden wurde. Diesen Nucleolus bezeichnete Balbiani als Hoden. Derselbe ist wegen der Kleinheit schwieriger zu finden und ist vermisst worden. Balbiani sah nun, dass Paramäcien, welche in fortgesetzten Theilung entstanden waren, sich während mehrerer Tage auf der Bauchseite an einander legten. Diese, wohl schon von Leeuwenhoek an bei Wimperinfusorien beobachtete Konjugation erschien ihm als wirkliche Paarung. Er sah den Nucleolus dabei wachsen, sich in die Länge ziehen, kapselartig werden mit faltiger Oberfläche und in 2—4 Stücke zerfallen, welche anfänglich noch durch eine schlauchartige Membran zusammenhängen. Diese Stücke sollten zersprengt eine Menge hin und her laufender Stäbchen freigeben, welche als Spermatozoen durch den Mund aufgenommen würden, jedoch nicht in die aus dem Kern entstandenen Eiern gelangen. Unterdessen werde der Kern höckerig, indem er in sich, als wenn ein Schlauche, kleine runde Eichen ausbilde. Um helle Stellen als Nucleolus sammle sich Dottermasse. Diese Geschlechtsorgane seien vollständig nur in Sexualperioden ausgebildet, verschwänden aber, besonders das Nucleolus, selten ganz. Wo mehrfach auftretend, seien sie durch gemeinsame Membran zusammengehalten. Für das Spezialverhalten richte sich der Hoden nach dem Ovar; die einzelnen Hoden oder Samenkapseln lägen symmetrisch gleichzählig den einzelnen Ovarien oder Eiern an, doch kämen *Plonychia mytilus* auf jedes Ovar zwei, bei *Cyrtostomum leucas* drei

Hoden; bei Paramaecium nur 2—4 auf 20 Eier. Das Ovar entsteht jungen Thieren als runder, blasser, leicht zerfliessender Körper. I fusorien sich nicht auf eine Begattung beschränken, werde es nach Fortpflanzungsakt neu, oder aus Resten eines alten, zu Eiern auf hergestellt. Es sei dann dem ersten ähnlich, enthalte aber eine Blase Kern, sei eine Zelle besonderer Art, ein Primordialei. Die Entw des Hoden konnte nicht primär, nur in der Regeneration verfolgt. Die Blase fehlte diesem Ovulum primitivum masculinum. Der Hod in der Regel in der Entwicklung hinter dem Ovar zurück. Das primitivum femininum könne reifen, ohne sich zu theilen, habe da Hülle oder Eihaut und ein Keimbläschen mit Keimfleck und theile s mit dem Gesamtorganismus. Meist aber vervielfältige es sich ohn lung des Gesamtorganismus, es beginne seine Theilung in Keiml und Dottermasse, könne sich auch damit auf jenes beschränken. Wiederholung der Theilung entstanden dann Theile verschiedener Z umgekehrt proportionaler Grösse, bei einigen Trachelinen 25—30, be stomum 40—50 und bei Urostyle so viele, dass deren Schnur m fach gewunden im Körper Platz findet. Sie müssen 0,12 mm bei Tr ovum, 0,005—0,02 bei Chilodon cucullulus. Die Stücke am Ei Reihe wiederholten die Theilung am häufigsten. Mit der Paarung dieselbe. Die Eier oder Kerntheile nähmen in ihrer Hülle an M Zuweilen sollten sie direkt nach der Begattung entleert, in anderen längere Zeit zurückgehalten werden, nie im Inneren ausschlüpfen. I meintlichen Samenkapseln lägen nach der Begattung welk mit einige in Resorption. Die wahren Samenfäden seien durch ihr ausschli Vorkommen in der Paarung zu unterscheiden von den ohnehin viel gr durch Theilung sich vermehrenden Vibrionen, als welche die 18 Müller, dann von Claparède und Lachmann, Licherkahn

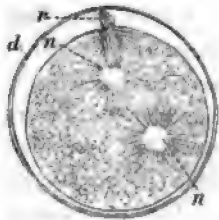
allmählich festgestellt, dass es eine Art der Theilung für Kerne und Bläschen giebt, bei welcher der Kern in die Länge gezogen als „Kernel“ im Ganzen verblasst, während längsgerichtete Fasern in ihm um so dichter werden. In der Mitte entsteht dann aus Körnchenanhäufungen oder kernartigen Anschwellungen und sonst verdickten Stellen der Fasern eine äquatoriale Körnchenzone oder „Kernplatte“, inmitten welcher die Theilung stattfindet. Die Plattenhälften und Fasertheile weichen aus der gegen die Pole. Im Mittelstück, dem Kernstrang, wird die Faserung dichter; dasselbe wird gleichartiger, engt sich ein und schwindet, oder schnürt ab. Von den gegen die Pole gerückten Plattenhälften anfangend, stellt sich die Unterscheidbarkeit, Schärfe in Begränzung, Lichtbrechung und Organisation der Kernmasse wieder ein und es werden Nucleoli deutlich, so dass endlich die Tochterkerne die Eigenschaften des Mutterkerns annehmen. Wo die Zellsubstanz viele Körnchen enthält, wie in den besonders bei Theilungsmodus folgenden Eizellen, erscheinen die Stellen neuer Bildung als körnchenlose Ansammlungen von Plasmasaft, „Centralhöfe“, welche die körnchenreiche Substanz, wie das bereits 1847 Derbès bei Sericelei sah, strahlig geordnet ist, als „karyolytische Figur“ (*καρυολυτική*) Auerbach's, für die zwei Kernbildungen als Doppelstern, „Amphiaster“.

Die wachsenden Tochterkerne treten an die Stelle dieser Doppelkerne. Bei Pflanzen kann Theilung der Kernplatte alsbald von Bildung der Lage von Zellhüllstoff in der Theilungsebene nebst Abgränzung des Raumes der Tochterzellen durch eine Scheidewand begleitet sein. Die Abgrenzung des Protoplasmas beginnt gewöhnlich zur Zeit der Theilung der Kernplatte und geht durch die Stelle des Mutterkerns, bei dessen excentrischer Lage die Gesamtmasse ungleich theilend. Sie kann aber auch erst später eintreten. Die Kerntheilung kann direkt zu mehr als zwei Tochterkernen führen. Der Vorgang kann beruhend gedacht werden auf Veränderung der Beschaffenheit der Theilchen. Solche entsteht am häufigsten aus der Ernährung und Umdrehung der Substanz nach Beschaffenheit, Masse und Verhältniss, aber am häufigsten durch die Zunischung in Befruchtung. Die Bewegung geht vom Plasma aus, zeigt sich in dessen radiärer Streifung um getrennte Centralhöfen, zerrt frühzeitig die Kerne in die Länge, wobei die Fasern stärker hervortreten und endet mit der Abschnürung der Kerne und gewöhnlich des Zellhülls.

Es müssen hierzu genommen werden gewisse weitere Beobachtungen, die man an Eizellen von Thieren gemacht hat. Insofern das Keimbläschen der Kern der Eizelle ist, darf man annehmen, es werde die Zelltheilung im Ei eingeleitet durch dessen Theilung. Das scheint auch allgemein der Fall zu sein, nur dass der Vorgang gewöhnlich nicht ganz einfach und unversteckt ist. Das Keimbläschen, indem es sich in eine Kernspindel verwandelt, wird undeutlich und scheint zu verschwinden in einem Akte,

welcher wahrscheinlich mindestens zuweilen dem Eileben vor der Befruchtung angehört. So entstand die Meinung, zur Befruchtung kommende Eier bilden

Fig. 563.



Ei von *Nephelis vulgaris* Moquin Tandon, $\frac{200}{1}$, nach Bütschli.
d. Dotterhaut. r. Richtungsbläschen. n. n. Vorübergehende Kernanlagen, Strahlenkreise.

kein Keimbläschen. Das sich umbilden bläschen nähert sich der Peripherie und es treten, wo es diese mit dem S erreicht, Theile des Eis aus, in un Masse, schleierartig, oder regelmässig in Erhebung und kugliger Abschnürung. zuerst 1824 Carus, dann viele a Mollusken gesehen haben und es danach bei Würmern, Echinodermen, Petrosäugern, aber nicht mit gleicher Gewissheit überhaupt nicht bei Vögeln, Amphibiemeisten Fischen, Arthropoden und Reptilien wieder gefunden wurde. Einige hielten

Ausscheidung wenig bedeutender Dotterantheile, andere für einen wichtigen Vorgang. Diese nannten stossungen Polkugeln oder Richtungsbläschen. Man dachte sich verschiedenes, Knospung am Protoplasma, Auswerfung des Keimbläsches, Ausstossung von Verbranchsstoffen oder das eine anderen gemischt. Es scheint mir, dass es sich nicht eigentlich um eine vollkommene Massenausstossung, vielmehr um die Beseitigung des Kernes oder Keimbläsches nach der Form handle, so dass der Auswurf nur eines Theiles der Substanz seine Thätigkeit abschliesse, das, was von ihm im Ei bleibt, aufgeht in einem neuen Kerne. Es lässt sich begreifen, dass in Fällen, in welchen die Verbranchsstoffe umfangreich oder weniger konsistent sind, sie überhaupt nicht ausgeschieden, sondern im Zellplasma untergebracht werden. Was nach dieser Ansicht

Zweifel unterliegen, dass faserige, sich theilende sogenannte Nucleoli, von Balbiani für Samenkapseln und Spermatozoenbündel angesehen, die eigentlichen aktiven Kerne sind und aus Ablösung von ihnen Grundlage der sogenannten Nuclei entsteht. Es scheinen mir letztere als von jenen zur Vollendung ihrer Dignität ausgeschiedene und sonderlicher wichtige Theile, den Auswurfstoffen und Richtungsbläschen vorbehalten zu dürfen, wenngleich sie selbständig wachsen und sich theilen. Nach den gedachten Untersuchungen entsprechen die Nuclei der Infusorien zunächst nicht recht dem Zellkernstoff; die Helligkeit echter Zellkerne hervorgerufen durch zwischen der Hülle und dem Binnenkörper vorhandene reichliche Flüssigkeit, fehlt ihnen; die Hülle verhält sich nicht wie eine Membran, löst sich allmählich in Wasser und verdünnter Säure. Zuweilen enthalten die Kerne lokale Verdichtungen zu dunklen, bruchstückartigen Körperchen*), welche manchmal durch Vakuolen bläschenähnlich mit Keimbläschen von Balbiani, Embryonalkugeln anderer, auch mit körnerartigen Körperchen, Balbiani's Zellkern bei *Chilodon*, und spaltförmige Einschlüsse enthalten, manchmal dagegen zu einer grösseren, dunklen Masse zusammenfliessen. In der strangförmigen Verbindung getrennter Kerne sieht man häufig beginnende Verschmelzung, wie die Konzentration gestreckter die Theilung vorbereitet. Die sich zur Theilung anschickenden gewöhnlichen Zellkerne seien gleichmässig feinkörnig, aber die durch Verschmelzung entstehenden von *Stylonychia*, *Paramecium* u. a., könnten fein faserig sein und das Ansehen behalten bis nach zweifacher Theilung. Die Regelmässigkeit der Beziehungen zwischen Nucleoli und Nuclei bestehe im allgemeinen, aber sei nicht durchgreifend, als Balbiani annehme. Die Nucleoli liessen zuweilen die Abhebung der Hülle von dem granulirten oder streifigen Binnenkörper erkennen, dies meist nur theilweise, so dass Binnenkörper und Hülle an einem Pole verbunden seien. Der Binnenkörper könne auch die Form eines Nucleus annehmen. Ihre Theilung bei gewöhnlicher Quertheilung der Infusorien gehe im allgemeinen ebenso vor sich, wie die gleich zu schildernde

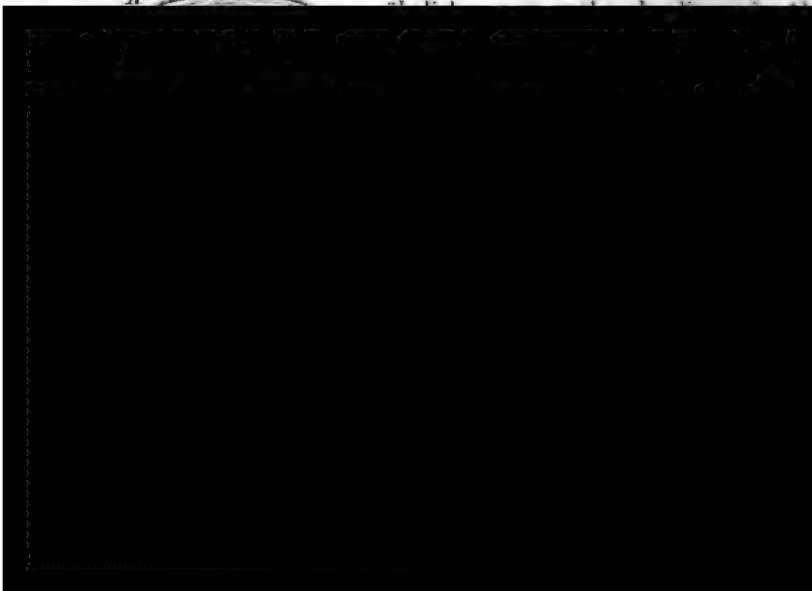
*) Ich schrieb Bd. I, p. 70 Herrn Prof. Bütschli zu, er habe die Kerne der Infusorien für mehrzellig erklärt. Meine Meinung beruhte auf einer Arbeit desselben (1878) und findet vielleicht Entschuldigung, wenn man die an Knorpelgewebe gemachten Abbildungen zu dieser Arbeit (*Arch. f. mikrosk. Anatomie* IX, Taf. 26, 4 und 15) hinzunimmt zum Texte, welcher allerdings nur sagt, die Kerne seien aus einer „Grundsubstanz“ und einer Anzahl von Körnern, jedes umgeben von einer homogenen Zone. Auf die darüber gemachte Bemerkung (*Abhandlung der Naturforsch. Naturf. Gesellschaft* X. Abdruck, p. 65) erkenne ich allerdings, dass die dort daran geschlossene Beschreibung des Polykrikos Schwartzi (siehe unten) der Einzelligkeit der Infusorien den Vorzug giebt. Die Vorstellungen vom Zellkern haben sich seit meiner damaligen Aeusserung in der Richtung einer höheren Entwicklung reich entwickelt.

bei Conjugation. *Loxodes rostrum*, welches in Individuen mit 4 Kernen vorkommt, dabei gewöhnlich mit einer gleichen Zahl von Nuclei, aber auch mit ganz wenigen Kernen, dann von Engelt *Drepanostoma striatum* unterschieden, gab Anlass zur Vermuthung, dass Theilung Nuclei aus kleineren Nucleoli erwachsen, während letztere Theilung ersetzt würden.

Während der Conjugation änderte sich bei *Paramaecium bursari* der Nucleus nur dahin, dass er noch gleichmässiger und feiner wurde; er theilte sich nicht. Dagegen theilte sich der Nucleolus an welcher in demselben der Binnenkörper an der Hülle klebte, hell, wurde in der Vergrösserung feinfaserig, der ganze Nucleolus erfaserig und spiral gekrümmt, dann wieder grade und verkürzt. Die hellfaserige Ordnung auch am anderen Pole auf, die dunkeln Theile des Mittelkörpers theilten sich im Aequator, die ovale Kapsel wurde faserig, der Verbindungsstrang, immer mehr ausgezogen, riss endlich in beiden Stücken das schwanzförmig ausgezogene Ende ein. Die Stücke wurden spindelförmig und machten den ganzen Prozess auf's neue durch endlich vier sogenannte Samenkapseln hergestellt waren; alles nach oben geschilderten Kerntheilung. Für die verschiedenen Stadien der Theilung ziemlich gleichmässig. Es schien dabei vorzukommen, dass eine Kapsel in einem der konjugirten Individuen in das andere übertragen wurde. Die vier gebildeten Kapseln wurden zur Hälfte kleiner und homogener wurden endlich, wahrscheinlich indem sie ausgestossen wurden. Die anderen wuchsen, indem sie heller wurden und einen Kernchen und eine Vakuole erhielten. Die eine von ihnen wurde dann kleiner und stieg

Fig. 564.

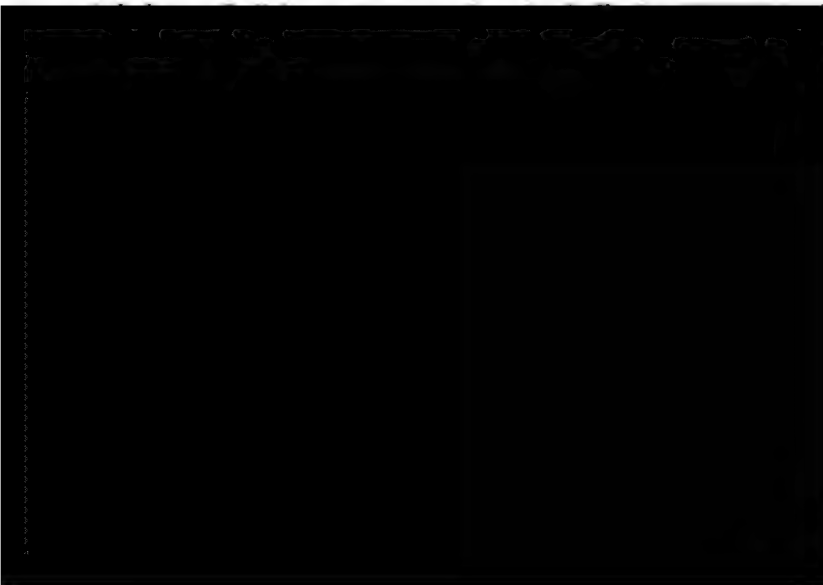
in 10—12 Tagen zu einem neuen Nucleolus, die andere dem alten Nucleolus.



auf, dass er einige jener Kapseln für weiter entwickelte Bruchstücke des Nucleus ansah. Wahrscheinlich schwinden hier vier und werden als erste Abwurfstoffe ausgestossen; zwei werden sogenannte Nucleoli, zwei sogenannte Nuclei, um später zu zerfallen. Jene beginnen die weitere Theilung, während die Bruchstücke des alten Nucleus da sind. Dann folgt die Gesamtheilung, die Tochterindividuen erhalten je einen der neuen Nuclei, einige Bruchstücke des alten und bereits ein Paar Nucleoli. Die Bruchstücke vermehren sich ständig an Zahl und es blieb fraglich, ob sie mit dem neuen Nucleus verschmelzen. Bei weiterer Theilung wird der neue Nucleus zum Nucleus. Bei *Cyrtostomum leucas* Ehrenberg wuchs der sogenannte Nucleus während der Konjugation zu einem Bande aus und zerfiel. Ein solcher Zerfall wurde bei *Colpidium colpoda* und *Glaucoma scintillans* Ehrb. nicht beobachtet, nur eine Rückbildung, dagegen bei dem ersteren die Ausstossung dieser wurde bei der letzteren wahrscheinlich. Auch wo bei *Blepharodon lateritia* Ehrb. der Nucleolus ganz besonders schwer, fast nur im flüssigen des Plasma's festzustellen ist, hatte doch der Nucleus in der Konjugation keine Verrichtung und man fand einmal die zwei aus dem Nucleolus hervorgegangenen Kapseln und bald nachher das lichte zum neuen heranwachsende Körperchen bei Schwund des alten. Bei *Chilodon cucullatus* Ehrb. wurde es gleichfalls ganz wahrscheinlich, dass der alte Kern verworfen werde, während aus dem einen Nucleolustheil ein grosser lichter Kern, wahrscheinlich zukünftiger Kern, aus dem anderen ein kleiner nach dem Zerfall eines Nucleolus hervorging. Der bandförmige Nucleus von *Bursaria latitans* Ehrb. kommt zum Zerfall während der Konjugation, der von *Bursaria latitans* Ehrb. (vorticella Ehrb. erst nach der Trennung der konjugierten Individuen. Bei *Stylonychia mytilus* Müll. sind die Verhältnisse weniger leicht zu übersehen, weil die Konjugation mit verschiedener Innigkeit, bis zur Verschmelzung zweier Individuen geschehen kann, von welchen jedes mit einander verbundene Nuclei und meist zwei Nucleoli auf jedem von ihnen hat. Jedenfalls zerfallen die Nuclei in Stücke und aus den Nucleoli entstehen mindestens zweierlei Gebilde hervor, von welchen eine Art wieder Nucleoli, eine andere vielleicht neue Nuclei abgibt und es werden dunkel gefärbte Portionen des Nucleus ausgestossen. Solche sind es, welche von Bütschli für Eier angesehen wurden. Nach diesen und weiteren Beobachtungen möchte Bütschli Nucleolus und Nucleus beide für Kerne halten, man etwa als primären, diesen als sekundären Kern unterscheiden. Da der Nucleus nie die wichtigste Kernfunktion erfüllt, sich nur passiv verhält, seine Theilung ebensowohl den Zerfall als die hälftige Uebertragung des Theilindividuums bedeuten kann, wäre es vielleicht besser, ihm seinen Namen ganz zu nehmen und letzteren vollständig auf den Nucleolus zu übertragen. Wenn sich auch Stücke, welche nach äusserem Ansehen gleichzeitige Theile der Nucleoli, also selbst junge Nucleoli sind, in Nuclei zu

verwandeln scheinen, so sind doch solche von denjenigen, welche cleoli sich zu führen fortfahren, wie ihre Geschichte beweist, sehr verschieden. Das faserige Ansehen hat, wie es scheint, mehr Beziehung zum Theilungsvorgang, als zur chemischen und physiologischen Würdigkeit, wie es gewissen Umständen auch bei Theilung der Nuclei älterer Ordnung vorkommt. Alle Mehrkernigkeit bei Wimperinfusorien kann hiernach auf Vertheilung bezogen werden, nur dass das Protoplasma in der Theilung nicht gleich rasch voran geht, vielleicht auch die eingeleitete Theilung durch Wiederverschmelzung beglichen werden kann in einem Akte, welche eine besondere Art der Konjugation vorstellt.

Es ist nicht die Absicht, an dieser Stelle die Fortpflanzung der Infusorien erschöpfend zu behandeln. Durch das Vorstehende ist gezeigt worden, dass bei ihnen von Geschlechtsorganen, geschlechtlicher Zeugung, Geschlechtsprodukten keine Rede ist, ihnen sogar, wie es bei denjenigen Modifikation der Knospung fehlt, welche bei den Akinetiden oder weniger innerliche Knospen aus einem Theil des Kerns und des Protoplasmas bildete, was vielleicht seinen Grund in der solideren Organisation hat. Vermehrung gäbe es demnach nur durch Brutbildung unter Einwirkung und viel reichlicher durch Theilung, unter welcher gemäss den verschiedenen Fällen die Knospung begriffen werden darf. Die Theilung von Infusorien ist gewöhnlichen und manchmal periodisch massenhaft auftretenden. In Fällen, in welchen durch bestimmte Verhältnisse beförderten Konjugation zu unterscheiden, manchmal recht schwierig gewesen. Ganz besonders leicht war die Knospung angesehen die Konjugationen der Kleinsprösslinge der Vorläufer der Microgonidien, welche, wie Stein und Engelmann zeigten, durch wiederholter Theilung hervorgegangene grössere Individuen, Macrogonidien, aufsuchen zu Konjugation in seitlicher, einer Knospung täuschend



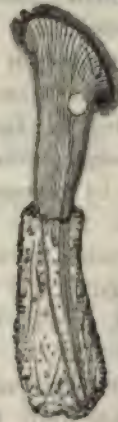
urlose, feine, elastische, äussere Cuticula von der wesentlich die n ausführenden Rinde. Frey und Leuckart haben zuerst eine cula erwähnt und Cohn gezeigt, dass sie durch Reagentien von ermasse abgehoben werden kann. Nach der Resistenz gegen ure und Kali von Cohn bei Paramaecium dem Chitin zugerechnet, h Kölliker doch erheblich leichter löslich als dieses. Sie besitzt ume von Linien, welche wohl ihre Dehnbarkeit erhöhen. Als eine stärkung der Cuticula muss das Hakenrädchen angesehen werden, em sich die parasitische Vortizelline anheftet, sowie der Stäbchenapparat, i Chilodon, Nassula, Prorodon u. a. drand reusenartig belegt, bei Chilodon la nach Bütschli nicht in grader rdnung der Stäbchen, sondern in lang Spiralen auf dem Kegelmantel. Man den der Mundgrube und etwa bleibende gen als Stellen anzusehen, an welchen lasma unbehindert durch eine Cuticular- ter Umgebung dargeboten werden, mit ihr kommunizieren kann. i Umfange hilft die Cuticula mit, die mannigfaltigen Grundgestalten erinfusorien nach Form von Kugeln, Eiern, Walzen, Schläuchen, indeln, Bechern, Keulen, Thränenfläschchen, Posaunen, Kreiseeln fixiren. Die Erhebung der Haut gleichmässig oder an beschränkten Wimpern hat Stein die hauptsächlichlichen Motive zur Eintheilung Die Wimpern wurzeln im kontraktile sie theilen dessen Kontraktilität, sind passiv durch dasselbe bewegt. Eine zunächst gleiche und feine Wimper kommt, wie den Astomen, so den (Fig. 564) zu, mit Cyclidium, Tripoda, Glaucoma, Coleps, Holophrya, Enchelys, Lacrymaria, Trachelocerca, is, Trachelius, Dileptus, Loxophyllum, Nassula, Acidophorus, Liosiphon, Cyrtoparamaecium, Pleuronema, Ophryoglena. em stehen nach Bütschli nicht auf ernen, körnchenhaltigen Streifen der Stein meinte, sondern in Reihen auf n zwischen denselben. Durch Ungleich- mpern nach der Länge und Stärke, hrung auf dem Rücken, stärkere am , Bauch, Mund geht die allgemeine

Fig. 565.



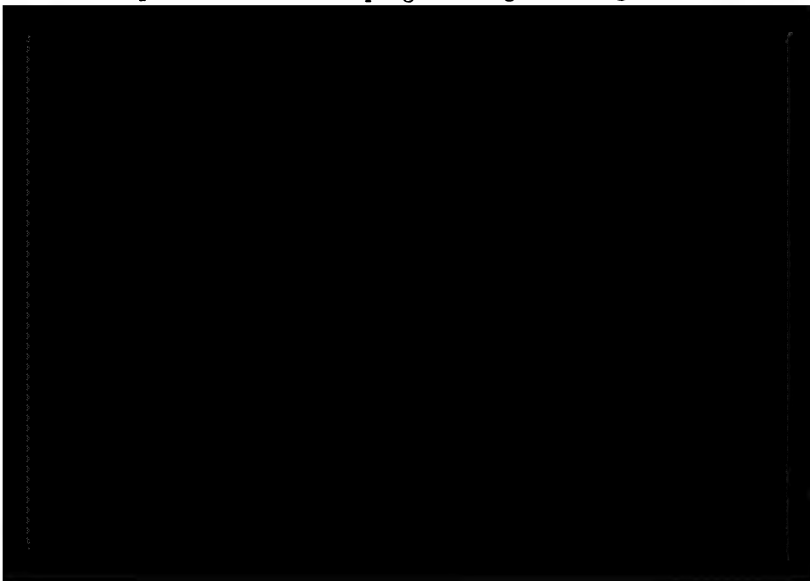
Chilodon cucullatus Ehrenberg (Müller spec.), ein hypotriches Infusor, $\frac{100}{1}$, nach Stein. oe. Schlunddrüsenapparat.

Fig. 566.



Stentor Rössli Ehrenberg, ein heterotriches Infusorium mit Gallerthülle, $\frac{100}{1}$, nach Stein.

Bewimperung über in die nur bauchständige der Hypotricha (Fig. 56) mit Chilodon, Chlamydodon, Ervilia, Trochilia, Phascolodon, O Scaphiododon und den untermischt Borsten oder Griffel tragenden, Euplotinen und Aspidiszin, so dass die Zutheilung zur anderen Ordnung zuweilen zweifelhaft war. Als eine Modifikation in Richtung erscheinen die Heterotricha mit Bursaria, Leucophrys, Blepharisma, Lembadion, Condyllostoma, Spirostomum, Climatostomum, Tintinnus, indem sie zwar im übrigen ganz in Reihen fein bewimpert, aber am Munde in einer Spirale mit stärkeren, borsten- oder griffelartigen Wimpern ausgerüstet, welche der Mundspirale der im übrigen nackten Peritricha in hohem Grade entspricht, nur gemäss der mehr zentrirten Körperform mehr in die Länge gezogen und zu einem vollständigen Munde geführt. Ausserdem sieht man zwischen die feineren untermischt feine Borsten, welche aber manchmal vergeblich werden, vielleicht nur unter Umständen durch Kontraktionen in vorgetrieben, möglicher Weise auch nach Art der später zu beschreibenden Trichocysten zu verstehen. Die adorale Wimperspirale vervollkommen bei den Peritricha mit Vortizellinen, Ophrydinen, Ophryoscolexin, durch verschiedenartige Entwicklung des Peristoms, welche Regel in Ausstülpung vorgebracht und in Einkrempung zurückgezogen mit einer Scheibe überdeckt werden kann. Die Bewimperung des Körpers bleibt noch äusserst zart bei Tintinnopsis erhalten, schwach ganz. Jedoch erwächst bei Knospung und Theilung den Sprösslingen den Stammindividuen in den Familien der Vortizellinen und Ophrydinen Wimperkranz hinter der Mitte und gewährt den Individuen eine Möglichkeit, günstige Lebensbedingungen aufzusuchen, während der Wimperkranz in Einkrempung so lange unthätig ist. Dem schliess-



er grossen Vorticella anhalten und diese bis zur Konjugation umtanzen
 ein Schmetterling eine Blume, in einem „psychophysiologischen“ Vorgang.
 also fesselt geeignete Nahrung und es wird ungeeigneter Boden, wie in
 Zufriedenheit, verlassen. Unter den Wimpern theilen einige bestimmter
 Bestimmbarkeit des Rindenparenchyms und entsprechen dessen accen-
 tuierten Kontraktionen. So setzen die des Schlundes nicht nothwendig die
 Contraktionsbewegungen der äusseren fort, sondern können, in feinerer Reaktion,
 zu plötzlichem Stillstand oder entgegengesetzte Bewegung Ungeeignetes zu-
 werfen. Der Mundwimperkranz der Peritrichen wird durch die Kon-
 traktion des Rindenparenchyms in Einkrempelung mechanisch zur Ruhe
 bewungen.

Wimpern können bei Vermehrung durch Theilung vorbrechen, wo sie
 dahin nicht waren und bei Konjugation theilweise schwinden. Sie können
 spalten und sind zuweilen, so bei Stylonychien, Oxytrichen u. a. die des
 Vorderrandes, in Büschel getheilt, in diesen die einzelnen eben so beweglich
 wie sonst die ganzen. Zuweilen sind sie lamellenartig abgeflacht, so nach
 der *Erville* *adorale* bei Arten der eben genannten Gattungen.

Wimpern mit besonderer Bewegung und abweichender Gestalt, wie sie
 in der adoralen Zone der Peritricha, bei Vorticellinen und Ophrydinen
 einzelne Borsten, bei Halteria als Griffel vorkommen, führen über zu
 Haken und Haken plumperer Form, endlich wohl fünfzigmal so dick als
 die feinsten, sparsam, weniger biegsam, nur ruckweise bewegt, ihre Be-
 wegungen nur von der Basis empfangend. Am besten kommen diese, ent-
 stehend der Wimperbeschränkung, auf der Bauchseite der Hypotricha zur
 Ausbildung (Fig. 569), wo sie dann hebelartige Organe für Ortsbewegung
 Nahrungsbewältigung abgeben. Durch einen einzigen, fussartigen hinteren
 Stachel erinnern unter den Chlamydodonten die Ervillen sehr an gewisse
 Insekten. *Spirochona Scheucheri* hat mehrere
 Stacheln im Peristomtrichter. Dichte lange Borsten
 von Claparède zu den Flagellaten ge-
 kommenen *Mallomonas* scheinen nur passiv be-
 weglich. *Coleps* hat 3—5 bewegliche, kurze,
 stachelartige Stacheln hinten. *Ophryoscolex* läuft
 auf in einen biegsamen Stachel aus und es
 sind zahlreiche Stachel gürtelförmig auf Rücken und Seiten; ähnliche
 Stacheln bei *Entodinium*. Viele hypotriche Gattungen laufen auf den in
 der Nähe angebrachten Borsten, wie auf Füßen, rudern damit, schnellen
 vor oder stossen sich mit Aftergriffeln ab und greifen mit Stirnstacheln an.

Die Beschränkung der Wimpern auf den Bauch ist eine derbere
 Eigenschaft des Rückens nicht ungewöhnlich. Die Körperform ist dann
 meist röhrenförmig, aber die Energie der Bauchorgane um so grösser. Zunächst,
 bei Verwandten, kann man weder von einer dickeren Cuticula

Fig. 567.



Ervillia fluviatilis Stein, 1850/1, nach Stein.

noch von einer abgesonderten Schale reden; es scheint sich nur mehr starre Beschaffenheit des schildförmigen, auch mehrfach gekielten theils der Rindenschicht, ähnlich wie an Griffeln und Haken, zu chemisch ist dieser Theil nicht widerstandsfähiger als der übrige. Bei anderen ist das der Schild doch. Er erhebt sich bei *Aspidis* Clap. u. Lachm. zu einem rückwärts gerichteten Stachel. Bei *Er* 567) ist er seitlich komprimirt zu einer zweiklappigen Schale, & die Bauchwimpern und den hinteren Stachel nur ein schmales F. Man kann in der Regel solche starre Cuticulae als chitinisirt bezeichnen, wenn man diesem Begriff, das überwiegend Organische und Sticksäure festhaltend, einen weiteren Sinn giebt. Unter den Peritricha erlangt die *Colepina*, mit dem Alter fortschreitend, eine Verkalkung der Cuticula zu einem Maschenpanzer, welcher der Einäscherung Widerstand leistet. *Coleps hirtus* Ehrb., wie es nach Claparède und Lachmann dem Widerstand gegen konzentrirte Säuren scheint, eine Verkieselung der Cuticula. Die Maschen treten die Wimpern. In der Theilung erhalten die Individuen den halben Panzer und ergänzen die andere Hälfte, & der nackte Gürtel die nächste Theilung

Fig. 568.



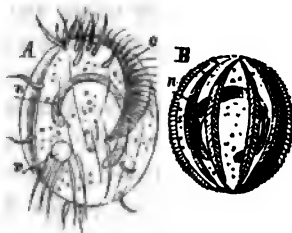
stattet. Der Panzer gehört der Haut an und der Bewohner kann ihn ohne Umwandlung nicht verlassen. Etwa 1879 hat Gruber solche von *socialis*, angeblich einer holotrichen I. beschrieben als baumartig, von mit dem gelb färbender Substanz, mit den Berührungsöffnungen der Aeste. Man wird w

Lachmann zeitweise die an Süsswasserpflanzen gehefteten gelatinösen hornartigen Flaschengehäuse. Die marine *Freia* scheint nach Uebertragung eines Larvenstandes im Grunde der sehr verschieden geformten ihre komplizierte Form im Aufbau von der Basis herstellenden Hülle angewachsen und zieht sich in deren bauchförmigen Abschnitt zurück. *Volvox versatilis* Müller bildet Geléeklumpen, in der grösseren chlorophylligen Varietät bis faustgross, nach Ehrenberg durch Zusammenhäufung von vielen Individuen, nach Frantzius, Stein und anderen als eine Masse, auf welcher die Einzelnen nur aufsitzen, nach Wrzesński aus soliden Cylindern, deren seichte Höhlungen oben die Einzelnen tragen. Bei den Tintinnidae giebt es gelatinöse, homogen chitinkörnige, mit Fremdkörpern inkrustirte und sogar kieselige Gehäuse, die die Form von Cylindern, Pfriemen, Bechern, Trichtern haben können. Weichkörper zieht sich durch einen kurzen Stiel fester hinein und trägt thalisch im Schwimmen mit sich. *Vaginicola*, im Sinne von Claparède, zieht sich seitlich an fremde Körper, *Cothurnia* in eine mit der Basis geheftete, gewöhnlich durch ein Stielchen weinglasähnliche Schale zum Grunde eingesenkt. *Cothurnia socialis* Gruber ahmt, indem die frei gewordenen Sprösslinge sich an der Schale der Mutter anheften, kettenartige Kette nach. Sie und *C. operculata* Gruber, sowie *C. pusilla* Wrzesński besitzen zur Schale einen Deckel, welcher eine besondere Cuticularbildung des Rückens ist und entweder in die Schale eingezogen werden oder auf deren Oeffnung aufsitzt. *Lagenophrys* Stein's soll nur in ihrer Büchse hängen. Solche Scheiden schliessen die Gegenwart einer Zelle am Leibe des Infusors nicht aus.

Eine schalenartige, meist durchsichtige, elastische Ausscheidung der Haut bildet der Stiel, welcher den Vortizellinen, mit Ausnahme von *Astylozoon* Gruber zukommt. Als Auflagerung auf einer stielförmigen Anwachsgebilde, ist er in der Regel mindestens theilweise hohl, das heisst Weichtheile erstrecken sich dauernd in das rohrförmige Cuticulargebilde. Das kann mit einem nicht kontraktilem zarten Häutchen geschehen. Ist der Stiel unbeweglich, wie bei *Epistylis*. Oder es geschieht mit vorzüglicher als der übrige Körper kontraktilem Abschnitt, dem gestreckten, sogenannten Stielmuskel. Dann fügt sich das elastische dessen Kontraktionen, bei centraler Lage mit Querrunzeln, bei excentrischer Lage und in stärkster und längster Ausbildung mit spiraliger Aufwindung. Hohle Stiele können durch Scheidewände gliedartig abgetheilt sein. Wrzesński meint, sie seien dann ganz solide angelegt und nachher hohl geworden. Mir scheint, es geschehe das durch ruckweises Einziehen der Ausfüllmasse, während deren gleichmässiges Vorrücken durch die Basis ganz solide Stiele bezeichnet wird. Nicht kontraktile und nicht gegliederte und ungegliederte Stiele können in auf sie über-

greifender Theilung ohne Ablösung baumartig werden, wo dann die Verästelung zur Eintheilung benutzt wird. Bei *Zoothamnium* dringt und Stielmuskel aus den Zweigen über die Theilstellen hinaus in abgeschwächt ein, bei *Carchesium* nicht. Die wegen der Bewegung des Inhalts mehr schalenähnliche Masse des äusseren Stielrohres setzt sich aus einer fein querverringelten Cuticula verdünnt über den Vortizellinenkörper dringt als solche auch vom Peristom als Mundrohr in denselben ein, ist aber hier nicht eine todte Masse, da sie an den Wandertheil angeschlossen ist, aus sich die Wimperreifen treibt. Auch wird sie in der Konjugation gelöst und ebenso bei Ablösung vom Stiel, in welchen der weiche Inhalt an sich zieht oder zerfallen lässt.

Fig. 569.

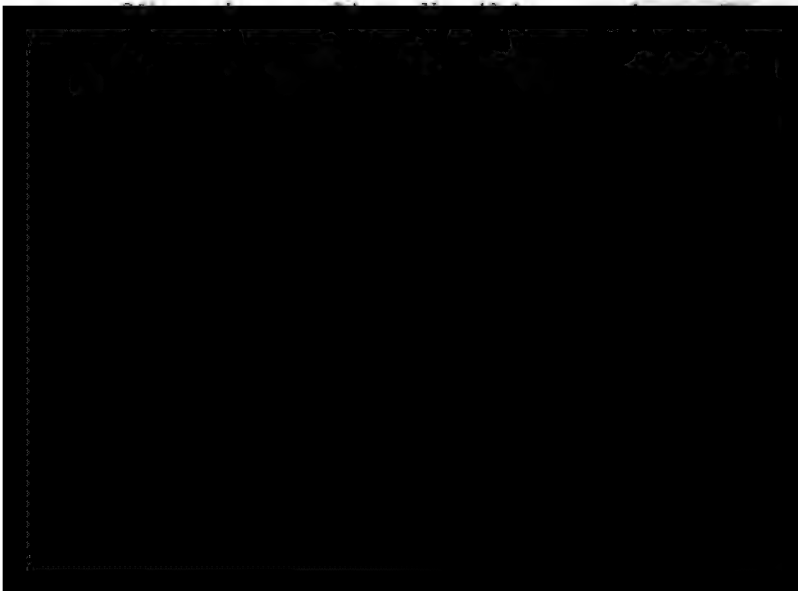


Euplotes charon Ehrenberg, 300 μ , nach Stein:
A. Frei, vom Bauche gesehen; B. encystirt. —
n. Nucleus. o. Mund. v. Vakuole.

Als Hautabsonderung werthig solchen, die Konjugation mit der Aussenwelt offen lassen. Hüllen die geschlossenen, vegetabilischen Infusorien unter gewissen Umständen gebildeten Cysten. Der Peristoma leitet eine Einziehung der verwandten Organe, inneren Theilung und Theilung. Die Cysten sind meist glatt und kuglig, zweischichtig. Nach Stein bildet *Euplotes* dazu den alten Peristoma, welchem ein neuer gebildet

welcher einerseits flach, andererseits gewölbt, auf der gewölbten Seite eine Runzelung der früheren Rippen eine zierliche Zeichnung erhält.

Zu den Hautproduktionen der Wimperinfusorien sind die frü-

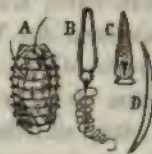


liche Bütchli's von Einrichtungen seines Polykrikos Schwartzi, sofern er wahrscheinlich schon von Uljanin als eine Larve beschriebene, wirklich zu den Wimperinfusorien gehört. Der tonnenförmige Körper ist von 8–16 konvergierenden, zu einer Längslinie zusammengefügten Wimperinnen wie von Reifen umgeben, und nochmals etwas rückwärts mit einer Reihe von Wimpern und in der äusseren Körperschicht mit einer Reihe von einigen Dutzend exquisiter, augenscheinlich durch Umdrehung den Faden freigebender Nesselkapseln ausgerüstet. Dieselben wären also, bei Coelenteraten einzeln in einer Zelle, zu mehreren von dem einzelligen, übrigens gleichmässig mit einer Reihe von Kernen versehenen Infusorien produziert.

Die Trichocyten gehen bei künstlicher Entfernung der Cuticula mit. Ihre Bildungsstätten werden wohl als hautdrüsenähnliche Einsenkungen betrachtet werden dürfen, welche, in die kontraktile Schicht ragend, selbst nach innen überschreitend, durch die Kontraktionen zusammengeschürt ihrer Produkte entledigt werden. Erklärlich ist es danach, dass Individuen von einerlei Art zeitweise mit, zeitweise ohne Trichocyten gefunden werden. Claparède und Lachmann möchten solches jedoch nicht allein auf ungleiche Ernährungsverhältnisse schieben. Bütchli, der die stabförmigen Organe bei Nassula möchte wohl beiderseits in den Enden einen ausschnellbaren Faden enthalten. Die in einzelnen Individuen 1870 bei Epistylis flavicans in der Haut beobachteten birnförmigen, ovalen scharf konturirten Kapseln, fast immer paarig und bei Druck einen langen Faden entlassend, liessen Greeff Zweifel, ob sie dem Körper thümlich oder parasitisch seien. Im ganzen aber ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Trichocyten der Infusorien von anderen Thieren herrühren, nicht dann, wie Wyville Thomson lehrte, an fremder Stelle ihre Aufgabe einige Zeit behalten könnten, nicht gross, weil es sich in der Regel um Bewohner des Süsswassers handelt, in welchem die hauptsächlich nesselbildenden Thiere höchst spärlich vertreten sind.

Bereits Ehrenberg hat die streifige Gliederung des Perisarks unter der Cuticula bei Stentoren gesehen und die dadurch gebildeten Längsbänder Zirkelstreifen Muskeln genannt. Bei Stylonychia erachtete er trübere Linien unter den Knötchen der Wimperreihen dem entsprechend. Bei Epistylis (Epistylis) sah er einen Muskelapparat für Bewegung der Lippenranddeckplatte, bei Vorticella, Carchesium, Zoothamnium den Stiel, hielt ihn bei letzterem sogar für quergestreift, während Schrank gewesen war, die spirale Haltung des Vortizellenstiels für den

Fig. 370.



A–C. Polykrikos Schwartzi Bütchli. A. Der ganze Körper, 100/ μ . B. Aufgesprungene, C. geschlossene Nesselkapsel, 600/ μ . D. Trichocyte von Nassula, stark vergrössert, nach Bütchli.

passiven Stand anzusehen. Auch sah Ehrenberg bei *Vorticella* und *Epistylis galea* in der basalen Körperspitze Bündel kurzer Fäden, welche Eckhard wies das nach als Ausbreitung des Stielmuskels über den Stiel, welche ihm und anderen im Querschnitt als Theilung in zwei Aeste erschien, ein 1856 durch Lachmann aufgeklärter Irrthum. Dujardin beschrieb die Kontraktionen des Vortizellenstiels in der durchsichtigen Hülle. Die ungleiche Dicke begründet. Gerber sah die Expansion als aktiv an, indem der Stiel ein Schwellgefäß und dieses einen einfachsten Muskelfaden habe. Schmidt analogisirt die hellen Streifen homogener heller Grundsubstanz mit winzigen Körnchen mit anderen den Muskelfasern und deren Gesamtschicht mit *lius ovum* einem Muskelmantel. Czermak unterschied 1853 bei *Vorticella* den äusseren, hyalinen, meist bandartigen Stiel, als elastisch, darin den gelblichen kontraktilen Faden, daneben bei *Carchesium* körnige, ernährende Substanz, alle im Kontraktionsstande helik oder links gewunden, und sah jegliche Kontraktilität bei Zerschneiden des gelben Fadens vernichtet. Nach den weiteren Untersuchungen betrachtet man den Stielmuskel der Vortizellinen als eine Fortsetzung und denkt an Fasern getheilten kontraktilen Schicht denken, welche auch wenn auch minder deutlich als bei Heterotrichen, unter der Leib umgiebt und welcher nach innen in der Rindenschicht noch formlosen Plasmas mit dem Kern folgt. Die spezifisch kontraktilen Schichten sind also physiologisch analog einem Hautmuskelschlauch. Die Körnchen in dieser Schicht die körnigen, dadurch zuweilen querstreifig erscheinenden Streifen die kontraktilen Elemente, ist hauptsächlich von Kölliker, Stein, Häckel angenommen, aber besiegt durch Lieberkühn, Greeff, Everts, Engelmann, Wrege, welche die spezifische Kontraktilität hellen, zwischen inneren Streifen

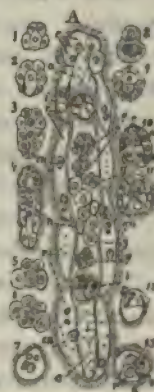
Wimperinfusorien vorkommen, lässt dieselben nicht zu deren regelmässigen Eigenschaften rechnen, sondern aus aufgenommener und umgewandelter Speise bestehen, wie, wo dergleichen in der weicheren Marksicht vorkommt.

Von den einzelligen, wahrscheinlich überall der Mehrkernigkeit nur in pflanzung theilhaftigen Organismen, namentlich den Infusoria ciliata, machen die Dicyemiden, welche, wie zuerst Lankester angab, aus einer kleinen Zahl von Zellen zusammengesetzt sind, ohne dass diese Leibesöhle umschliessen oder irgend ein Organ bildeten, den Uebergang zu mehrzelligen Thieren mit Differenzirung der Gewebe und der Organe. Krohn, Erdl, Köl liker in den spongiösen, harnbereitenden Venen der Cephalopoden als mit Wimpern bedeckte Fäden gefunden, nannte sie von letzterem nach den zweierlei Fortpflanzungsprodukten (*κύημα* = das im Leibe) benannt, dabei gewöhnlicher und besonders mit Rücksicht auf den Generationswechsel in der Nähe der Würmer gedacht, aber von Claparède den Opalinen, von P. J. van Beneden den Gregarinien vererbt. G. Wagener und Claparède hatten bereits erkannt, dass nicht alle unter dem *D. paradoxum* Köl liker zu vereinigen seien, nach E. van Beneden würde jede Cephalopodenart ihr besonderes Dicyema haben. Nach dessen Darstellung 1872 besteht ein Dicyema aus einer cylindrischen oder spindelförmigen Achsenzelle, ihm das Homologon Endoderm, weder mit Leibesöhle, welche Köl liker, noch mit Mund, nach Erdl beschrieben, und einer einzigen Schicht platter Zellen, jener theilbar aufliegend und sie ganz deckend, aussen wimpernd, welche das Ektoderm vertritt, ohne Spur von Mesoderm. Ein Theil der Ektodermzellen bildet auf ein angeschwollenes sogenanntes Kopfende, mit welchem die Polzellen während des Lebens an den Schwammkörpern der Cephalopoden fest sind. Entweder sind das sämmtlich dunklere, fein granulirte, kubische, oder oder trapezoideale, kürzer gewimperte Polzellen, welche zunächst in einer Gruppe von vier den sogenannten Mundpol umstehen und in einer zweiten, ähnlich zählenden Gruppe sich jener anschliessen, oder es nehmen die Dicyemina und Dicyemopsis, an der Kopfanschwellung noch zwei weitere, „polare“ Zellen Antheil. Durch ungleiche Grösse der Polzellen pflegt die bilaterale symmetrische Form hergestellt zu werden. Das Kopfende unterscheidet sich durch diese Kombinationen verschieden, aber diejenigen Bilder, welche die zwei Parapolarzellen Lappen zu bilden schienen, sind Mazeimbilder. Die Ektodermzellen des Rumpfes sind mit längeren, aber weniger dichten Wimpern bedeckt. Ihrer kommen ringsum zwei bis vier, am Mundende stets nur zwei vor, und sind im ganzen bei dem nematogenen, d. h. demjenigen, welcher gestreckt wurmförmliche Embryonen produziert, zehn oder fünfzehn, bei dem rhombogenen Stande, welcher infusorienförmige Embryonen hat, noch weniger. Diese Zellen sind im allgemeinen gewölbt, innen rinnenartig der Axialzelle angelehnt. Anfänglich sieht

bryonen Wimperbewegung. Die feinerweise Folge der Vaku-
Schein von Scheidewänden, was für den Vergleich mit den
mehrzelligen Orthonektiden wichtig ist. Die Axialzelle hat einen
später retikulirten Kern. Diese Zelle kann zweierlei Embryo-
wurm- oder fadenförmige und infusorien- oder rhomben-förmig
genen Individuen sind gewöhnlich gestreckter und reicher an
als die rhombogenen. In diesen ist die Axialzelle breiter und
nicht gespitzt; dadurch sind die Polzellen platter und da-
anders gestaltet. Jede Dicyema-Art scheint die beiden Formen
Die wurmförmigen Embryonen entstehen direkt in der Axial-
sorienförmigen indirekt durch Vermittelung von Brutzellen.
sicht von E. van Beneden entstehen die Keime zu jenen
homogene Körperchen mit einem punktförmigen Kügelchen
von einander und vom Kerne unabhängig, zerstreut im Plasma.
Es erregen jedoch der Befund von nur zwei Keimen in den
den, eines auf jeder Seite des Kerns, und die Beschaffenheit
die Voraussetzung, es sei dieser in ähnlicher Weise wie bei W
kein funktionirender Kern, sondern ein Auswürfling, es lä-
hier um Kerntheilung mit Ansammlung von Plasma um die
es bestehe eine einheitliche Quelle für die später in sehr
und verschiedener Reife, entweder gleichmässig in der ver-
zelle verbreiteten und manchmal sie förmlich vollstopfenden,
zusammengeordneten Keime. Bald wird die Zellnatur der R
plasmaschicht, Kern und Kernkörperchen deutlich. Dieselben
zwei und vier Zellen. An der weiteren Theilung nimmt eine die
Antheil. Dieselbe wird im Wachsthum zur Axialzelle, in die
übrigen drei, sich weiter theilenden, hervorgehende Zelllag
förmig über sie ausdehnt. Sie erfährt eine Umwachsung

noch elliptischer Gesamtgestalt, in Kontakt mit dem Kerne zweieckig. Dann erst bilden sich in rascher Zellvermehrung an demjenigen Pol, welchem früher die Axialzelle nackt gegenüberlag, der Blastoporus oder oralen Pole, die Polare Ektodermzellen bilden ihre Differenzen, sie bekleiden sich mit Wimpern; der Körper des Embryos bricht, meist am Kopf, aus. Das letztere geschieht zu so kurzen Zeiten, dass man drei Generationen in einem Geschachtelt finden kann, aber es geschieht, dass die Vollzahl der Ektodermzellen gebildet und gewachsen nach dem Ausschlüpfen die Ektodermzellen noch, aber sie vermehren sich nicht mehr. Die ersten Keime zu den infusorienartigen Embryonen entstehen wahrscheinlich auf diese Weise. Die zunächst entstandenen Zellen sind aber weit spärlicher; man findet manchmal eine, fast nie mehr als fünf; sie sind meist weit grösser. Durch endogene Kernbildung ohne Theilnahme des eigenen Kernes, durch Ausstülpung von Protoplasma um diese Kerne, durch Theilung und Vorschlebung nach der Peripherie bilden sie, wie van Beneden berichtet, Serien junger Zellen und sind dann rosettenartig, meist etwas einseitig, bis sie in der letzt produzierten Serie auf den Kern erschöpfen. Die so gebildeten Tochterzellen sind die eigentlichen Keimzellen. Die Mutterzellen heissen deshalb gerodet. Die Tochterzellen lösen sich ab und bilden sich durch Theilung in einen kleinen mässigen Haufen grösserer und kleinerer Zellen. Ein Theil dieser Zellen im Centrum des Embryos und an der Bauchseite setzt einen urnenartigen Körper zusammen, die Schale Wagener's, die Blase Kolliker's, indem in der Konkavität mit Stäbchen belegte Urnenkapsel, vier dazu einen Deckel auf der Bauchfläche des Embryos und vier den Urneninhalt bilden. Letztere schienen die Kerne zu erhalten und wurden leicht ausgeworfen. Etwas oberhalb von der Urne und vorzüglich den Rücken einnehmend, findet man zwei grosse Zellen, jede fast gefüllt von einem stark lichtbrechenden kugligen Körper, welcher nach seinem chemischen Verhalten den von

Fig. 572.



Verschiedene Stände von Dicyemiden nach E. van Beneden, stark vergrössert.

A. *Dicyema typus* van Beneden aus *Octopus vulgaris*. a. a. Achsenzelle. c. Polare Ektodermzellen, r. Rumpfektodermzellen. n. Kern der Achsenzelle. en. en. Ektodermkerne. g. g. Einfache und in Zellvermehrung begriffene Keime. ga. Ausgesondeter Germigenkern. i. i. Fertige Infusorienembryonen. 1.—4. Entwicklungstufen wurmartiger Embryonen von *Dicyemina Kollikeriana*; allmähliche Umwachsung der Axialzelle durch die Ektodermzellen und Bewimperung letzterer. 5.—6. Abschiebung von Keimzellen von der Germigenzelle. 7. Infusorienartiger Embryo. 8.—13. Entwicklung der Keimzelle zu diesem durch Theilung, in verschiedenen Stadien und Stellungen, in 8. mit Kernspindel. o. Deckelzellen, u. Wandzellen der Urne. r. Lichtbrechende Körper.

Kölliker gegebenen Namen eines Kalkkörpers nicht verdient. Der theil der Embryonen und grössere Theil der Oberfläche wird von von Wimperzellen gebildet, deren Wimpern manchmal zu Protoplasten verklebt sind. Indem diese infusorienartigen Embryonen mit fortschreitender Reifung weiter von der Ursprungsstelle an der germigenen Zelle findet man ihre verschiedenen Stadien der Reihe nach geordnet. Am Mutterkörper und zunächst am Germigen die oben beschriebenen theilungsspindeln, deren Samenkapseln ähnliches Ansehen haben. Anfänglich diese Embryonen für die Männchen, die Urne für den Befruchtungshalter veranlasste. Da die wurmförmigen Embryonen im Seewasser leben, ist es wahrscheinlich, dass sie die Vermehrung innerhalb des Mutterorganismus bewohnten Niere, die infusorienartigen die Austretung an andere Wirthe besorgen. Die übrigen Beziehungen sind noch unbekannt.

An die Dicyemiden reiht sich ganz nahe die Familie der Orthocentriden oder Gradausschwimmer, welche 1877 und 1879 Giard aus Japan. Giard aus anderer Seethiere bildete, der *Rhopalura ophiocomae*, gemein in der viviparen *Ophiocoma neglecta*, der *Intoshia gigas* an *Ophiocoma*, *Intoshia linei*, welche Mc Intosh bereits 1874 gesehen, in den Tiefen der Wänden von *Linus gesseriensis* O. F. Müller und dessen Varietät *Linus*, endlich der *Intoshia leptoplanae*, welche Keferstein im *Leptoplana tremellaris* gefunden hatte. Nach Mecznikoff ist die Gattung Männchen zu *Intoshia*. Die Orthonektiden haben gleichfalls ein

aus Wimperzellen, aber das Endodermium aus mehreren grösseren Zellen eine lineare, geöffnete Centralhöhle umschlossen. *Rhopalura* hat eine metamerisch gegliederte Centralhöhle. *Rhopalura* hat eine mit einem steifen Wimperbusch, ein

Fig. 573.



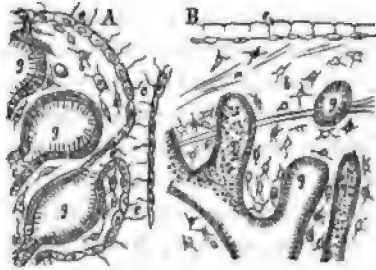
Epithemesoderm, ähnlich dem somatopleuralen, welches Kleinenberg als von den Ektodermzellen der Hydra entspringend, Koretneff und andere an anderen Coelenteraten beschrieben haben. Die Fortpflanzung geschehe meistlich und durch enorme, vom Endoderm unter Abfallen des Ektoderms gebildete Sporocysten. Aus den Eiern geht durch Furchung eine Zelle hervor, an welcher die erst einschichtig lagernden Zellen nach einer Theilung in Endodermzellen erzeugen und sich dann aussen mit Wimpern bedecken. Danach bilden für Giard die Orthonectida, wie die Dicyemida, eine durch Parasitismus rückgebildete Ordnung der Würmer, wegen Mangels der Stäbchen geringer als die Dicyemiden. Wir sind wenig geneigt, ihm darin zu folgen. Darstellung der einzelligen Organismen giebt in deren Theilungen, Wandlungen Material, aus welchem man sich Wesen ableiten kann, bei welchen die in Theilung entstandenen Tochterzellen zunächst verbleiben und nach Erreichung eines gewissen Standes die ganze Vermehrungskraft sich auf eine von diesen beschränkt. Im übrigen müsste nach Giard's Darstellung zunächst eine Vervollständigung der Beobachtungen erwartet werden, um zu beurtheilen, ob und wie man diese Familien den Metazoen anschliessen solle. Diese hat einigermaassen Mecznicoff gegeben. Derselbe leugnet die Muskelbänder, welche nur Konturen der Spermatocysten seien und erkennt an, dass diese Organismen nach anatomischer Befundenheit und Fehlen gut differenzirter Zellen zu den Protozoen gehören. Indem er aber in den länglichen Individuen Zoospermien, in denen wahre Eier entstehen sah, möchte er sie lieber als durch Parasitismus herabgekommene Metazoen ansehen. Giard freilich ist wenig geneigt, Auffassungen von Mecznicoff sich zu fügen.

Bei den Schwämmen beginnen wir durch die neueren histiologischen und entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen für die Haut zu einem Verhältnisse zu gelangen, welches dem noch vor sehr wenigen Jahren weit fremd ist; jedoch bleibt noch immer Vieles fraglich und strittig. Die Zusammensetzung des Schwammkörpers aus Zellen gemäss den Begründungen von Lieberkühn, Carter, Kölliker, Grave, Schulze, Mecznicoff hat gänzlich den Sieg davon getragen über die Anwendung der Sars'schen Lehre von Dujardin auf die Schwämme und den Begriff der Zellumhüllungen, Syncytien von Hückel und Schmidt, nach welchem keine Mehrzahl von Kernen, aber trennbare Zelleiber nicht vorhanden sind. Indem nur noch Wenige einigermaassen an letzterer Theorie festhalten, versucht sich immer deutlicher die Gliederung nach Gewebsarten dar und wird verfolgt bis in die Entstehung nach Keimblättern.

Bei den erwachsenen Schwämmen wurde das grundlegende Gewebe einer epidermoidalen Ueberzug, bereits 1864 von Grave gesehen. Derselbe findet sich in verschiedener Deutlichkeit und in verschiedener Form.

Bei *Halisarca* giebt es auswendig, wie Carter 1874 entdeckte. 1876 bestätigte, ein einschichtiges glattes Geisselepithel. Danach

Fig. 574.



Schnitte durch *Halisarca*, nahe der Oberfläche, nach Schulze. A. *H. lobularis*, 100 \times . B. *H. Dujardini*, 200 \times . b. b. Mesodermale Gewebe. c. c. Zu- und abführende Kanäle. e. e. Epidermis. g. g. Geisselkammern.

die Bemerkung Bd. II. 1 modifizieren. Das gilt aber alle Arten dieser Gattung Schulze wohl für *H. Schmidt*, aber nicht für *H. Johnston*. Im ersten Fall eine grosse Identität zwischen Bekleidung der Oberfläche der gleichfalls wimpernden abführenden Kanäle des Bins. Im anderen ist die Aussen- deckt von einem gallertigen Ueberzug, einer Cuticula schon v. Koch sah und weil Kerne enthält, auch

durch senkrechte Spalten Zellgebiete andeutet. So scheint, dass die Hauptmasse der Kerne dem unterliegenden Mesoderm angehört. Die Cuticula aus Modifikation oder Zerfall von Epidermiszellen herzurühren vom Mesoderm nach Verlust der Epidermis abgeschieden zu äussere Ueberzug, wahrscheinlich ursprünglich gleich dem der K wie dieser wimperlos, unterscheidet sich dann wesentlich von letzterem, welchem das geissellose, polygonale Plattenepithel stets sehr wohl ist, abgesehen von dem cylindrischen der Geisselkammern (vgl. Geissel und Collare. Die Abbildung von Mecznikoff zeigt die moidalzellen von *Halisarca* im definitiven Stande in Vermehrung

sichtete sie als Ausscheidung der Parenchymzellen und verglich sie auf dem Boden mit der Hornfaserbildung. Eine solche Cuticula giebt nach Schmidt der *Euspongia officinalis* ihren Seidenglanz. Bei letzterer sah Schulze unter der Cuticula das einschichtige Lager gekernter platter Epidermzellen; die Cuticula wäre also entweder eine nur theilweise Umwandlung der Epidermzellen oder eine ältere Schicht. Bei *Chondrosia* dagegen schienen unter einer Cuticula von 5 μ Dicke direkt die Mesodermfasern zu folgen; Epidermzellen wären also ganz in der Cuticula aufgegangen.

Unter den Kieselschwämmen haben nach Nachweis von Schulze die Lithistiden wenigstens zum Theil Geisseln auf dem Plattenepithel der Aussenfläche.

Bei *Chondrilla* ist die glashelle Kutikularschicht, deren Gegenwart unter den Geisseln auszuschliessen scheint, parallel der Oberfläche gestreift und faserig. Bei *Tethya* sah Béla Dezsö das Plattenepithel einschichtig mit Geisseln, bei den Renieriden Meeznikoff und wenig deutlich Keller die Geisseln. Letzterer schreibt der von Chalina mit dem Titel Amöboidepithel besessenen grosse Kontraktilität zu, eine Darstellung, welche wenig in das Bild der Lithistiden passt, so wie es sich jetzt, vorzüglich nach Schulze's schönen Untersuchungen darstellt.

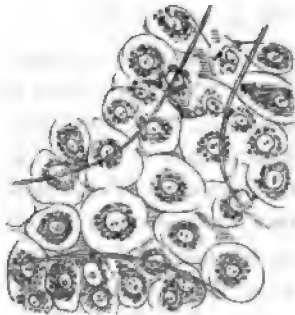
Bei den Lithistiden fand Schmidt an *Aciculites* in der Nähe des Plattenepithels epidermoidale Zellen, übrigens an der Oberfläche und so auch bei *Tremaulidium* eine Cuticula mit unterliegenden Zellen. Bei *Aciculites* senkt sich diese rinnenartig ein; bei *Tremaulidium* erhebt sie sich zu offenen Röhren, welche Schmidt statt der Poren zu dienen schienen. Wir werden alsbald auf die besonderen Verhältnisse dieser Gattungen für Nadelbildung in Kutikularabscheidung zurückkommen.

Die epidermoidale Hautlage, aus dem Ektoderm der Embryonen direkt hervorgehend, behauptet also bei den Schwämmen entweder die ursprüngliche Form oder modifiziert sich in Dehnung, Ausscheidung, Verschleiss, wird aber wenigstens in einem gewissen intakten Stande allen zukommend angenommen werden dürfen. Die Frage, was weiter zur Haut gerechnet werden darf, ist viel schwieriger. Zunächst ist fraglich, ob wirklich die Skelettfasern durchaus dem Mesoderm zugerechnet werden müssen, oder ob es auch giebt, welche sich den gedachten Kutikularbildungen anschliessen und weit von solchem Ausgangspunkte in der Auffassung der Skelettbildungen abgehen werden dürfe. Für die Hornfasern nahm Schmidt an, dass diese durch Erhärtung der Sarkode zu Spongin entstanden; Kölliker dagegen liess sie durch concentrische Auflagerung der Abscheidungen von Mesoderm des Schwammparenchyms, nach Art der Kutikularbildungen, zu Stande kommen.

Die Aufnahme fremder Gegenstände in hohle Fasern kann nicht anders als in letzter Weise gedacht werden, so dass sich die beständige Stelle der Höhlung zu einer gewissen Zeit an der Oberfläche befindet,

die Fasermasse also zunächst förmlich als epidermoidale Cuticula werde, wenn auch die Rohrwand noch, nachdem die Faser durch der Oberfläche in das Parenchym gelangt ist, verdickt werde. Der deutlichsten Hyatt hervorgehoben, aber so aufgefasst, als sei Theil der Fasern vom Ektoderm, der umhüllende vom Mesoderm

Fig. 575.



Hornfaser mit Spongoblasten von *Euspongia (officinialis) adriatica* Schmidt, 560/ μ , nach Schulze.

Einen Schritt weiter in eine hat Schulze gethan, indem die Hornfaser die sie ab Zellen nachwies und Spannte. Er rechnet diese lich dem Mesoderm zu. Das Aussenepithel feste Ab liefern könne, spricht, dass bryonen sich durch das vielleicht selbst vor Mesod anheften, eine Anheftung nachher als durch Festg scheidend sich herausstellt. gleicher Weise weiter um

und in welcher beispielsweise die Hornfasern breiter sind als in Ein Minderes in derselben Richtung ist es, wenn Schwämme fremden Körpern inkrustiren, eine erstarrende Absonderung auf liefern, an welcher jene anleben. So verdankt z. B. *Oscularia* keit ihrer Knollen dem anlebenden Muschelsande, Korallinen, Seeigelgehäusen. Für die mesodermale Entstehung konnte dagegen werden, dass, wo Skelettheile sonst an die Oberfläche gelangen, sie hinauszuragen scheinen, sie sich doch bekleidet erweisen

epidermoidalen Ueberzug. Man könnte denken, Nadeln von

dermis in dem Sinne der das Mesoderm mit umfassenden Zellverschmelzungen genommen.

Wir sind allerdings nicht in der Lage, alle Skeletbildungen bei Schwämmen als Produkte vom echten, epithelialen Ektoderm aus eingestülpter noch mit diesem zusammenhängender Zellgruppen feststellen zu können, nach Art von Muschelbyssus oder Chitonstacheln. Es ist jedenfalls Mancherlei in's Auge zu fassen, auch an sich wahrscheinlich, dass von epithelialer Abkunft die einschlägige Qualität behalten können, wenn sie sich gänzlich von der Epidermis getrennt haben. Es würde sich schnell darum handeln, ob man Zellgruppen zur Stelle rechnen will, von wo sie stammen, oder zu derjenigen, welche sie einnehmen, oder um welche Zellen die Skeletbildung ausführen. Wir begnügen uns deshalb hier mit, einen beachtenswerthen Ausblick in gedachter Richtung gewonnen zu haben, besprechen nur den physiologisch der Haut zugetheilten Theil der Skeletbildung und überlassen die allgemeinen Betrachtungen über Schwammstrukturen anderer Stelle.

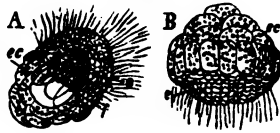
Ohne ein aus der Entstehung entnommenes Motiv werden der Epidermis zunächst unterliegende Gewebe, wegen räumlicher Absonderung oder qualitativer Unterscheidbarkeit vom danach folgenden Parenchym, als organisch verschieden mit der Epidermis zusammengerechnet zu dem, was man bei anderen Thieren Haut, hier Rinde zu nennen pflegt und auf dessen Begriff zunächst unterliegenden Hohlräume Subdermalräume genannt werden. Titel der Haut ist in mehreren physiologischen Beziehungen ganz zu Recht und nur deshalb misslich, weil bei Schwämmen nicht allein nicht eine scharf greifende Absonderung dieser Schicht von den tieferen Lagen einer mesodermalen Schicht, sondern nicht einmal die Spaltung des Mesoderms durch das Coelom besteht. Dieser Mangel an Gliederung im Mesoderm entspricht dem an Differenzirung und Vollendung der Organe. Indem verschiedenen, theils von der Invagination aus, theils von aussen erhaltenen Höhlen, abgesehen von den Besonderheiten der Epithelien, einander nach Form, Bau, Weite, Kommunikationen höchst ähnlich und für ihre Funktionen wenig sicher unterschieden sind, können fast nur ausnahmsweise einige von ihnen als Spalten betrachtet werden, deren Effekt zu suchen wäre in der durch sie erwachsenden Abgränzung und grösseren und bestimmteren Verschiedenheit der dadurch abgesonderten Parteen als Organe.

Für diese Unsicherheit des histologischen Grundverständnisses und diese Unvollkommenheit in der organischen Gliederung könnte Klärung durch die Entwicklungsgeschichte oder aus der terminalen Gewebsdifferenz erwartet werden.

Die Entwicklungsgeschichte giebt keinen ganz festen Anhalt, indem sie bei verschiedenen Schwämmen erheblich ungleich geschildert wird

und die Autoren auch betreffs des kritischen Punktes nicht einig in vor kurzer Zeit konnte man zwei ziemlich verschiedene Entwicklungsmodalitäten annehmen. Aus dem Schwamme sollte sich entweder anfänglichem Klaffen der Dotterkugeln im Centrum, eine einschichtige Blastula bilden, so mindestens nach Barrois und Sch

Fig. 576.



Einschichtige Embryonen von *Sycandra raphanus* Häckel, 1861, nach Schulze. A. Jüngerer, mit birnförmiger Furchungshöhle. B. Älterer, mit beginnender Einziehung des Endodermgeisselzellenlagers. e. Endoderm. ec. Ektoderm. f. Furchungshöhle.

Sycandra und Halisarca. solider, mehrschichtiger 2 Morula, so bei Spongiden, A und wahrscheinlich viele schwämmen. Dann hatte oder die äussere Zelllage, v weder ganz bewimpert ist. gilla, Plakina, oder meisten einer Hälfte als Amphiblas mit Ausnahme beider Pole.

Hyatt zuweilen ganz wimp

wahrscheinlich nur nach dem Ausschwärmen, sich in Ektoderm und Mesoderm zu gliedern und das Mesoderm nachzubilden. Jenes sollte durch Ueberwucherung des Ektoderm Pols über den Endoderm pol. Blastula sollte dieser Prozess, durch welchen das Coelom verschluckt als Invagination erscheinen. Eine vorausgehende stärkere Einziehung des Endoderm Pols liess Schulze, gegen Meeznikoff vortübernehmen, es sei bei *Sycandra* nicht der Pol mit Wimperzellen, sondern ein wimperlose, dunkelkörnige, welcher invaginirt werde; später sieht man sich der älteren Ansicht von Meeznikoff an. Da übrigens die Wimperzellen verschwinden und kommen, wäre deren Distribution an der Larve und der Invagination nicht nothwendig maassgebend für die Entwicklung. Es ist mehrfach wahrgenommen, ein stärkerer Wimperkranz am Jux

und Endoderm, in einer schmalen, hellen Zone gallertartiger Zwischen-
 substanz. Keller leitet bei den Chalcidien das Mesoderm ganz vom Endoderm
 durch gleichmässiges Vorgehen vom ganzen Urmundrand. Das scheint
 wesentlich aus aprioristischen und nicht ausreichenden Gründen zu
 stehen. Bei Schwämmen beruhe die Kontraktilität nicht auf Gegenwart
 einzelner kontraktiler Elemente, welche doch so eben auch Sollas wieder
 bestätigt, sondern auf der amöboiden Epidermzellen; das Mesoderm
 also nur Bindegewebe. Das Ektoderm liefere, nach von den Brüdern
 Kowalewicz fixirten, zuerst auf die Darstellung der Hydra durch Klein-
 wasser begründeten Theorie, die Muskeln, das Endoderm das Bindegewebe,
 Hensen bei Asteracanthion, Kölliker für das zellenhaltige Binde-
 gewebe der Coelenteraten gelehrt hatte. So könne hier das Mesoderm nur
 vom Endoderm stammen. Es ist theoretisch äusserst unwahrscheinlich, dass
 das Endoderm vom Ektoderm, von welchem es gewöhnlich deutlich nur eine
 Abgrenzung, zunächst nach der eingenommenen Stelle, ist, für die Produk-
 te weiterer Gewebelemente absolut, nicht nur fakultativ oder relativ ver-
 stehen sei. Es ist aber auch faktisch unrichtig. Das beweisen jener Theorie
 gegenstehende zahlreiche Angaben über die Beziehungen der Mesoderm-
 teile bei den nächst verwandten Coelenteraten. Eimer erkennt beispiels-
 weise bei Beroe die genetische Zusammenhörigkeit von Muskel- und Binde-
 gewebe. Kölliker selbst betrachtet bei Hydroiden, namentlich Siphono-
 stoma, die einfach gallertige, vermeintlich zellenlose Bindesubstanz als vor-
 aus vom Ektoderm erzeugt, lässt andererseits bei Pennatuliden die Muskeln
 gleich dem Endoderm folgen. Bei verschiedenen Hydroiden, z. B. bei
 Plumaria nach Claus, kennt man Muskellager ebenso wohl innerhalb als
 ausserhalb der bindegewebigen Stützlamelle und man mag für Quallen unten
 verglichen. Für die Schwämme selbst stehen jener Meinung
 gegen die obige Angabe über die Entwicklung von Schulze und die-
 sen, in welcher dieser, sowie Kölliker und Schmidt kontraktile
 Elemente bei den Erwachsenen anzunehmen geneigt sind.

Beim Aufbau des Schwammkörpers unter Mesodermbildung von der
 Blastula bleibenden, wie von der sich einsenkenden Abtheilung der Blastula
 aus eine Differenz der Skeletbildungen, man mag solche ableiten, wie
 will, der starren und kontraktilen Fasern,
 Pigmente und anderer Produkte im Mesoderm,
 besonders leicht herstellbar, je nachdem
 das Ektoderm oder das Endoderm begleitet,
 erst nach der Scheidung jener entsteht.
 Das Gesamtverständnis hätte man dann
 die Komplikation durch das Eindringen
 des Mesoderms und seines Geleites an den Oscula
 zu denken.

Fig. 577.



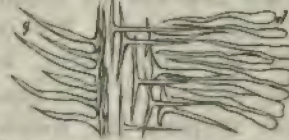
Larve von *Aplysilla sulfurea*
 Schulze, 1901, nach Schulze; Mesodermbildung in der Morula.

An der Morula wird bereits im schwimmenden Stande, vor ihr selbst vor Abplattung eines Poles die centrale Zelllage unter Vermehrung zum Mesoderm gewandelt, in Form eines gallertartigen mit sulziger Grundsubstanz und sternförmigen Zellen. Die Morula Planula.

Nachdem zuerst Schmidt Einwendungen gegen die Auffassung Embryonen als Gastrula-Stände gemacht hat, scheint nach weiteren Untersuchungen von Mecznikoff deren Annahme zuweilen, so bei überhaupt auf Täuschung beruht zu haben, in anderen Fällen, wie bei Sycandra, die schüsselförmige Einsenkung eines Poles doch nicht ganz zu sein der Invagination. Höherer mit Differenzierung des Endoderm die Bildung der Verdauungshöhle. Es scheint bei Formen, welche es zu bilden schienen, Halisarca und Ascetta, das Endoderm mit dem vielmehr hergestellt zu werden durch Zellen, welche unter amöboider Umgestaltung aus der einschichtigen Blastula-Hülle in's Innere vorrücken, dann in verschiedener Grösse und Beschaffenheit, als Sternzellen oder Zellen auftreten. Letztere erinnern nach Mecznikoff's Abbildung Spongoblasten von Schulze, aber Mecznikoff nimmt die Anwesenheit der Nadeln in Zellen an. Wenn wirklich die Gastrula eine Pseudogastrula ist, nur für die Festsetzung des um diese Zeit rein hautartigen Mesenchyms dient, nicht zur Höhlenbildung, wenn Alles an Endoderm und an bleibenden Hohlräumen und Wandgeweben dieser entsteht, so ist die Einsenkung von der nach dem Anwachsen freien Fläche, sie nicht als Einstülpung oder Einwanderung erscheinen, passt sich dem unsere Auffassung des Schwammaufbaues mit einiger Modifikation an. Die äußere Zone des Ektoderms würde dann axone und physiologisch mesenchymale Elemente liefern, die freie die kortikalen, oder definitiv die durch die Einsenkungen zwischen geschlossenen Röhren, etc.,



tripetal als centrifugal stehen. Stabnadeln, welche sich neben Mehrern finden, gelangen dagegen vorzüglich an die Oberfläche, direkt nach Aussenfolge, oder indem sie Schichten durchsetzen; wobei einmal eine kolossale Grösse vorzüglich allerdings bewaffnete Aussenfläche des Schwammes, die stachelig, haarig, zottig, rauh; nimmt auch glatte Aussenfläche der Gastralfläche und glatte



Kalknadelordnung von *Sycandra aleyonocella* Häckel, 1871, nach Häckel. d. Dermalseite. g. Gastralseite.

ung beider zusammen vor. Mässig lange, dünne zweispitzige Nadeln auch filzartig zusammengewirkt. Ganz winzige verkitteten mörtelartig Nadeln und lassen bei *Sycortis quadrangulata* Häckel die Haut gescheinen. Wenn statt nur einer Hautschicht und einer Gastralschicht vier, fünf und mehr Schichten sich finden, sind deren einerseits für die Rinde, andererseits für die Gastralwände kombiniert, oder es nehmen mittlere physiologisch exquisitere mesodermale Position ein, so die Dreispitzer (Fig. 578). Häckel rechnete alle Skeletbildungen der Kalkschwämme als Mesoderm zu, aber nur, indem er diesen Begriff, mangels Anerkennung des Mesoderms, über das ganze Syncytium, den ganzen Schwamm ausser den Gastralräumen und Geschlechtsprodukten ausdehnte.

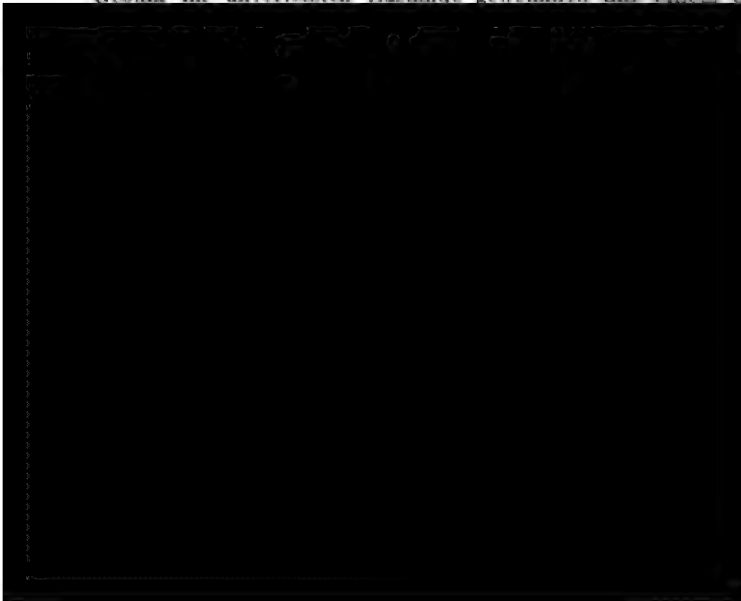
Die weiche Gestaltung der Nadeln lässt mit Wahrscheinlichkeit auf Differenz in der Arbeit kontraktile Substanz in der Rinde schliessen und die der Nadeln im allgemeinen darauf, dass es kontraktile Zellen gebe, die sich in bestimmter Richtung kontrahieren. Deren Unterscheidung aber bei den Kalkschwämmen am schwierigsten zu sein und die Rinde greifen mit ihren Gebieten in einander über. Auch durch die Festigkeit der Ablösung lässt sich keine feste Gränze für die Haut ziehen. Die Rinde kann immer annehmen können, die Gestaltveränderungen der Oberfläche zu überdauern, die der Röhrensysteme feiner. Vorragende Stacheln werden zur Abwehr auch zum Festhalten von Beute und deren Verletzung

den Hornschwämmen ist, wie auch bei Gummischwämmen, z. B. *Cellulophana*, die Rinde nicht ungewöhnlich durch Durchwirkung der Röhren ausgezeichnet und etwas dichter, aber sie unterscheidet sich im allgemeinen nicht erheblich. Fast allgemein sind alle Skeletgebilde der Hornschwämme im Zusammenhange mit der ersten Anwachsstelle und anzusehen als Fortsetzung der von dieser, der Pseudoinvaginationsstelle aus sich aufbauenden Spongoblasten oder Sekretionszellen. Das ist nicht geändert, wenn später eine zweite Anwachsstelle sich bildet oder wenn ein Ast am Ende der Peripherie mit einem anderen verschmilzt. Eine Ausnahme macht nur *Darwinella*, welche ausser dem Hornfaserskelet und von diesem

frei lose Hornnadeln mit 3—8 Strahlen besitzt. Obwohl im endeten Stande vorzüglich in der Tiefe des Schwammes infolge ihrer Besonderheit wahrscheinlich, dass sie in Sonden gerüst und zwar von der definitiven Rinde aus gebildet, mit Tiefe gezogen werden. Wie es sich mit dem Ursprung beidseits geknüpften Fäden, welche bei den Filiferiden kommen, verhalte, ist noch ganz ungewiss.

Der Ursprung der Kieselnadeln, welche bei den wegen der Uebergänge zu reinen Kieselschwämmen nicht zuhaltenden Corneosilicispongien mehr oder weniger solid bestecken oder in deren Höhlungen liegen, muss ebenso als an der mit ihnen kombinierten Fasern und höchstmal gesucht werden.

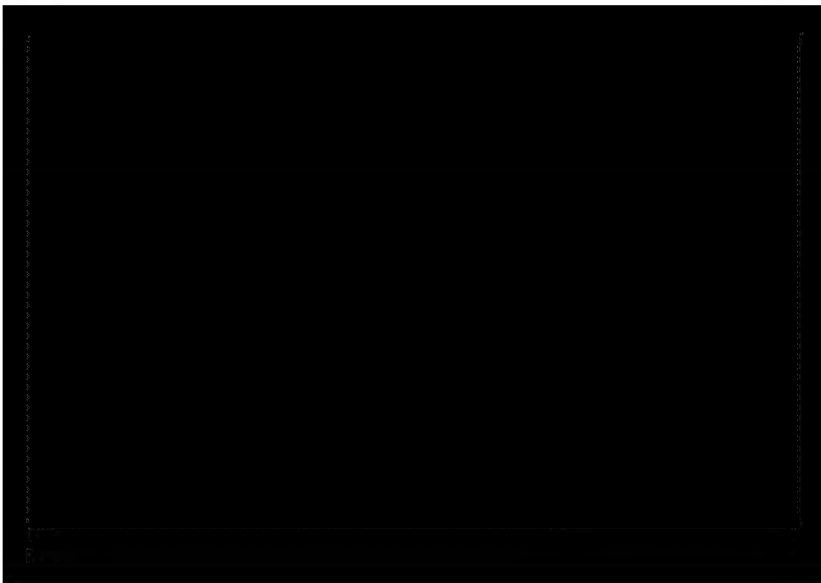
Aus den reinen Kieselschwämmen eine besondere Ordnung schwämme, Corticatae, auszulösen, hielt O. Schmidt für. Deren Rinde schliesst sich in der Faserung den Gummischwämmen hat besondere Kieselkörper. Manchmal überwiegen die kugelförmigen in anderen Fällen macht die grosse Menge von Kieselkörpern lederartig. Der Nutzen nach zweierlei Richtung ist erst in seiner Zeit hierher gestellten Gattungen hat Tethya in's Blasser, mit zahlreicheren Kieselsternen, im Mark dagegen Kieselnadeln, welche vom Centrum der Schwammkugel aus durch die geringe Grösse der Sternchen unterschieden, bei stellata spiralig gestellte strahlige Kieselkörperchen in der Rinde und Geodia sind gegenüber Nadeln des Parenchyms die kugelige diskusartige oder elliptische Nadeldrüsen und als bis 1''' dicke, kreideartige oder gelbe Kruste unterhalb Geodia im unverletzten Zustande gewöhnlich mit einem d



Familie der Geodinidae. Ist deren Rinde dick, so erhält sie be-
 lassöffnungen mit Sphincteren. *Tethya* wird von *Stelletta* und
 abgetrennt und aufgelöst. Unter den weiteren Familien kommt
 der der Hexaktinelliden bei *Placodictyum* eine Rinde vor, welche
 Sechsstrahler und Kreuznadeln durchlöchernte Platten hat. Im
 ann man unterscheiden die mehr peripherisch zerstreuten Nadeln
 mehr axon gebildeten zusammenhängenden Gerüsten. Bei den
 für deren einige die Entstehung der Oberflächennadeln von der
 us oben besprochen wurde, erscheint manchmal die Rinde nur als
 ore Bildungsstätte derjenigen Skeletgebilde, welche auch sonst ver-
 ad, durch den besonderen Reichthum an jungen Nadeln, so bei
 rma und *Aciculites*, auch wohl an beschränkter Stelle, so an der
 er birnförmigen *Gastrophanella*, an deren Seitenwänden die Ver-
 en älterer Körper ein Deckgeflecht bilden. Bei anderen behauptet
 läche einen spezifischen Charakter. So hat *Leiodermatium* an ihr
 so eine mit kleinen Erhebungen versehene Kieselmembran. *Coral-*
ecoderma und andere haben Hautskeletkörper, welche sich durch
 re Form von denen des Inneren auszeichnen, dabei aus der Anker-
 zackige und endlich ganzrandige Scheiben übergehen. Die anker-
 enden Kieselnadeln in Schöpfen, mit welchen nicht angewachsene
 räume im Boden sich festankern, müssen gleichfalls den Oberflächen-
 zugerechnet werden. Unter den Gummischwämmen hat *Chondrilla*
 Schmidt wenigstens die Nadeln in der Rinde flach, die im Paren-
 egen in Züge oder Bündel geordnet, *Chondrilla distincta* hat die
 vermischte zukommenden Gebilde sortirt, stechapfelförmige Kiesel-
 r in der Rinde, Sterne nur im Inneren. Unter den Renierinen hat
 eine, *Amorphina* nur stellenweise eine Rinde, *Pelina* dagegen Zu-
 ng nur durch die Rinde. Unter den Suberitidinen hat *Suberites*
 äche nur durch die Pigmentablagerungen ausgezeichnet; *Thecophora*
 tes hat in der unteren Hälfte eine dicke, faserige Rinde, in welcher
 itennadeln parallel zur Achse liegen; *Rinalda uberrima* hat eine
 ke Rinde mit Weichtheilen gleich *Tethya*, aber statt mit Sternchen
 en Stecknadeln gefüllt, deren Spitzen sich nach aussen richten.
 n die Gattung *Tethya* zertheilt, schliesst man hier diejenigen Arten
 e Spindelnadeln oder doppelspitzige Nadeln haben, die mit Anker-
 e. Bei *T. innocens* bilden die Sternchen eine Kruste, durch welche
 eritennadeln durchgehen. Unter den Desmacidinen hat *Desmacella*
 in der glatten Haut die Stecknadeln horizontal nach allen Rich-
 m Parenchym in geordneten Zügen von geringem Zusammenhang.
 ni zeigt in den inkrustirenden jungen Stücken, welche gewisser-
 r Haut sind, die Nadeln ähnlich wirt, in dem Parenchym älterer
 Diese Ordnung in Züge scheint demnach da zu entstehen, wo

radiale Kontraktionen die tangentialen überwiegen. *Desmacidon* grisea eine abziehbare Haut. Bei *Esperia* giebt es bestimmt **zusammengeschobene** mit und ohne Rinde. Bei *Tenacia clathrata* Schmidt scheinen in der abfallenden Hautschicht Nadeln aus den gegen sie reichenden Höhlen hervorzuströmen und es ist sehr wahrscheinlich, dass dieselben in der Peripherie entstanden, allmählich von den von innen wachsenden Hornen wachsen werden. Bei *Cribrella* sind die Hautnadeln schlanke Dornen, die des Parenchyms an beiden Enden stumpf. Bei *Sceptrella* regularis Oberfläche gepflastert mit stämmigen Nadeln, welche Schachfigen Szeptern gleichen, und ähnlich bei *Hymenaphia verticillata*, welche zu den Chalinopsidinen gehört, bei welchen gleichfalls schwache Knorren kommen. Unter den Ancoriniden, zu welchen der andere Theil der Corticatae kommt, möchte Schmidt diejenigen Arten der für die ausserordentlich schwankenden Gattungen *Stelletta* und *Ancorina* annehmen, diese Rinde ganz fehlt, als die niederst stehenden betrachten. *Psyllonecta abyssii* hat eine rindenartige Schicht von kleinen ellipsoidischen Knorren. *P. connectens* von ähnlichen und von Spindelnadeln. *Sphinctrella* hat eine verhärtete Oberfläche mit von Nadeln eingefassten Feldern. *Tetilla polyura* machen die am stärksten am Hinterende gebildeten vorragenden Nadeln und Anker den Uebergang zu den Wurzeln. *Craniella* hat eine fibröse, fleischig knorplige Rinde, über welche dreispitzige Nadeln hinausragen.

Das Mischungsverhältniss von Parenchymzellen und Grundsubstanz bei den Schwämmen sehr verschieden, sowohl in der Rinde, als im Inneren. Wie schon oben für gewisse Rindenschwämme angedeutet, kommt der Rindenschicht eine deutlichere Ausbildung der von Bowman und Lieberkühn, Kölliker hervorgehobenen faserigen Gewebe und



varen, aber auch bei Gegenwart solcher eine äussere, meist dünne Haut eines Schwammes als Haut ausgezeichnet werden. Ohne Gewebe ist das vorzüglich bei *Spongilla*, wo es Laurent 1844 zuerst beobachtete, und wenigstens manchmal bei *Halisarca* der Fall. Bei den Geodien sind die Weichtheile der Rinde an den Zugängen zu den Intermarginalräumen vielfach geöffneter Klappen. Bei *Tethya* rechnet Dezsö die durch die Intermarginalräume von der Porenhaut gesonderte Siebplatte mit zur Rinde. Wahrscheinlich kontraktile Fasern gehen von der einen zur anderen und durch die Porenhaut zwischen den Nadelbündeln. Die Siebplatte hat auch Pigmentzellen. In ihr mischen sich die in der Porenhaut unvertheilten kleinen Kieselsterne mit grossen.

Wie durch vollständige lokale Abspaltung muss die Bewegung des Parenchyms und Haut gesondert ermöglicht werden, wenn, wie bei *S. gibberosa*, von der dicken Rinde die Spindeln, Kugeln und Sternchen des Parenchyms durch eine besondere Lage ankerartiger Skelettnadeln gesondert sind. Die gedachten Hohlräume von *Tethya* sah Selenka bei *Thalysia* von *T. maza* durch Spaltung eines vielschichtigen Mesoderm-lagers ohne Zusammenhang mit dem Kanalsystem entstehen und vertheilen ernstlich mit dem Coelome höherer Thiere.

Die Beobachtungen Eimer's über Nesselorgane bei Schwämmen, welche, angeblich theils das ganze Parenchym durchsetzend, theils in einzelnen Röhren gruppiert, doch nothwendig epithelialer Abkunft hätten müssen, und an sich die Schwämme den Coelenteraten in höchstem Grade nahestehen hätten, dies aber noch vorzüglicher, indem sie, besondere Fangapparate, einen Dimorphismus geben sollten, dürfen wohl als gänzlich unrichtig beruhend erachtet werden. Es handelt sich allerdings nicht um zufällig in den Schwamm gelangte Nesselorgane von Aktinien, an welche wir seiner Zeit (Bd. I, p. 305) an erster Stelle zu denken hatten, sondern jedenfalls auch um parasitische hydroide Polypen oder nächstverwandte „Thekomedusen“, welche Carter, Allman, Schmidt, Schulze Horn- und Kieselschwämme gefunden und zum Theil als Gattung *Thalysia* und, vielleicht identisch, *Spongicola* beschrieben haben. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass bestimmte Arten auf bestimmte Schwämme angewiesen sind, so den Schein organischer Zusammenhörigkeit bedingen.

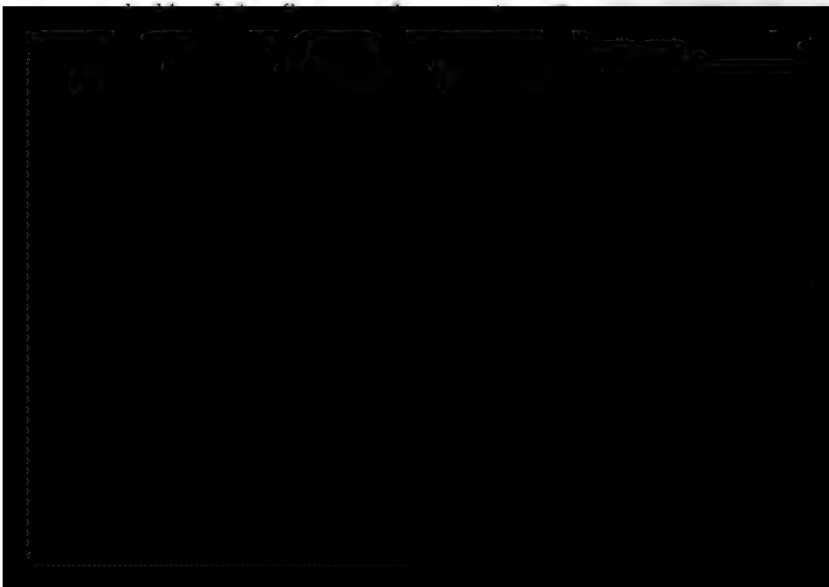
Die Ergebnisse der Untersuchungen über die Haut der Coelenteraten bilden einen Schlüssel für das Verständniss mesodermaler Bildungen und führen über die Gränzen dieses Typus hinaus und haben damit eine sehr hohe Bedeutung.

Die Epidermis hat man, sobald die Untersuchung in dieser Beziehung richtig bewusst wurde und man über einigermaßen ausreichende Hilfsverfügung verfügte, so verbreitet erkannt, dass über ihr allgemeines Vorkommen

kein Zweifel sein kann. Auch werden relativ selten ihre Elemente und oder schwinden mit dem Alter, ausser wo in verkalkten Partien auch im lebendige Gewebe nicht mehr erhalten bleiben. Die Epidermzellen bei dauernd eine wichtige Stelle. Gegenüber minder vollkommenen Vorw über die Oberhaut der Quallen bei Gäde 1816, Eschscholt Forbes 1848, welche eine Oberhaut nur in amorphen, leicht abge Fetzen oder als festere Schicht der homogenen Scheibenmasse aufh mit in das subepidermoidale Gebiet greifend, brauchen wir bei Wi uns nur die Nesselkapseln etwas klarer zu machen, um die Elem Haut ziemlich vollständig vor uns zu haben. Gleich nach Mitte d hundert wurde vornehmlich bei Siphonophoren eine Reihe von Mitt über die spezifischen Epidermisverhältnisse an einzelnen Organen wachsen und in der Entwicklung gemacht, obwohl zunächst die H gegen die Morphologie im Interesse zurückstand. Jene kam zu Würdigung mit den Begriffen Ektoderm und Endoderm (Bd. I. welche Allman zunächst für Hydra, deren zwei Zelllagen und Zwisch eben Leydig gegenüber der verschwommenen Sarkodelehre nach hatte, und dann für Cordylophora aufstellte und welche schleunig gemeinen histiologischen und embryologischen Richtschnur wurden.

Auch die mesodermalen Gewebsarten gelangen bei den Coel wenigstens in vielen Fällen zu einer vollkommenen Ausbildung i drei Hauptkategorien: Stützgewebe oder Bindegewebe, Muskeln und und können überall weit sicherer erkannt werden als bei den Sch wobei der ungleiche Grad der Absonderung von den Epithelien deutliche Abkunft von diesen eben jenes hohe Interesse erregt.

Trotzdem bleiben die Schwierigkeiten einer kategorischen D der Haut ähnliche, wie sie bei den Schwämmen gefunden wurden.



Es den histiologischen und entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen Coelenteraten eine kritische Bedeutung verliehen hat, scheint mir immerwiger dahin verwendet werden zu sollen, die Coelenteraten etwa mit Schwämmen wegen Mangels eines mittleren Keimblattes von allen höheren abzusondern, als vielmehr zu einer freieren Erläuterung des bei Thieren entwicklungsgeschichtlich Geschehenden, insbesondere der vom mittleren Keimblatt. Aber immerhin macht diese für den Aus- und für das Erreichte mindere Höhe des Aktes der Mesoderm- und Lagerung der mesodermalen Elemente, welche in der Regel kennbarer Gemeinschaft den embryonal erst die Furchungshöhle, dann eihom darstellenden Raum, den Spalt zwischen den ektodermalen und ermalen Zelllagern einnehmen, schwankend zwischen gelatinösen, zello- sen oder streifig befestigten, ganz erhärteten Stützmassen, Ausläufern wechiger, muskulöser, nervöser Natur von den Epithelzellen, selbständig enen Zellen nach den gedachten histiologischen Kategorien, geben im e Stande nur ausnahmsweise ein absolutes Recht der Zuteilung zum er- oder Endoderm oder einen Anklang an ein Coelom.

Es kann so die Darstellung des Mesoderms schwieriger als anderweitig er der Epithelien getrennt werden. Die Ausführung der mesodermalen egen gehört einem anderen Buche an. Wir nehmen hier nur von ermalen Elementen soweit Notiz, als das zur vollständigen Behandlung pithelien gehört. Dabei wollen wir die Epithelien zunächst möglichst trachten, als hätten sie jenen produktiven, bleibenden oder vorüber- len Zusammenhang einwärts überhaupt nicht, und erst danach diesen ichtigen.

Das Ektoderm muss man bei denjenigen Coelenteraten, welche ein so- sten eingestülptes Magenrohr haben, den Anthozoen, bis zum freien. n Ende dieses Rohrs rechnen, welches in Wirklichkeit einen Schlund ist, übrigens schon besprochen wurde wegen seiner physiologischen Zu- geit zum ernährenden Apparate. Bei denjenigen, welche kein solches besitzen, dagegen Glocken, Schwimmsäume und dergleichen bilden, n's Ektoderm alle Oberflächen bis zum Mundrande, auch die an den ten Flächen der Glocken und der Schwimmsäume. Man hat in dieser ung entweder ein einfaches Epithel, welches an den am freiesten en Stellen am plattesten, an mehr versteckten und dem Munde ge- n mehr kubisch oder cylindrisch zu sein pflegt, oder ein geisseindes, n auch wimperudes, oder, dieses stets nur in Untermischung, Nessel- und Drüsenzellen, oder das Epithel nimmt den Charakter eines Sinnes- damit sich dem Geisselepithel anschliessend, durch Verbindung mit n Fasern, oder endlich den eines Muskelepithels an, damit sich dem en und vielleicht dem Nessel-epithel anschliessend, durch Verbindung

sky. Claus in der Entwicklung verfolgt für *Cyanea*, *Chrysaora*, *Aurelia*, *Rhizostoma*, *Cassiopeia*, auch für die *Charybdaeiden*, Claus wegen der mächtigen tentakeltragenden Schirmklappen und anderer Werthschätzung des dem Velum der *Craspedota* ähnlichen, nicht länger mit den Aeginiden verbunden lassen, sondern als *Chrysaora* den *Discophora*, wenn auch nicht grade unterordnen, doch parallel her stellen möchte als den Hydroidmedusen. Auch für die *Cylicoza* *Incernariden*, deren nahe Verwandtschaft mit den Akalephen immer hervortritt und welche als dritte Parallelgruppe sich anschliessen, betrachtet Wimperembryonen gesehen. Bei denen der Rippenquallen es, wie früh P. J. van Beneden unterschied, kein allgemeines Kleid geben, sondern nur die gleiche Modifikation ektodermaler Röhren zu Schwimmplättchen, deren rippenartige Anbringung den Embryonen den Namen gegeben hat und deren Beziehung zu gewöhnlicher Röhrenbildung und Fortsetzung in solcher an den Sinnesorganen nachher unterzogen wird. Chun fand jedoch einen Embryo, wie es scheint von *Beroë*, als wimpernd. Der in einer Eischale entwickelte Embryo von *Hydra*, eine Klasse, deren Embryonen gewöhnlich Wimpern haben, besitzt deren, von ältere Autoren sahen und Kleinenberg bestätigte, doch nicht. Er ist die Wimperung nach den Mittheilungen von van Beneden, die Koch auch den Embryonen von *Tabularia*, welche aus dem Stande der Actinula durch Ausbildung von Tentakeln in den der Actinula, nach dem, schon übergehen, bevor sie das Ei verlassen, und welche, ohne Wimpern zu schwimmen, niederfallen und sich anheften. Als dritte embryonale Existenzform stellte es Mc Crady auf, wenn, wie vor ihm schon Kleinenberg beobachtete, Medusenlarven parasitisch in und an anderen Quallen. Unter diesen, etwas verwickelten und die Zuthellung erschwerenden Verhältnissen finden sich mit Wahrscheinlichkeit neben gewimperten Planulae auch ungewimperte Produkte parasitischer Hydroidstöcke. Wenn es Gegenbaur Tabularien nach Herstellung der acht Arme bewimpert zu schwimmen, Mc Crady an der Innenfläche der Glocke einer parasitischen *Cunina* Wimpern sah, solche auch nach Mecznikoff an Knospen von *Cunina* entstanden, so wird man das weniger aus embryonaler Art ableiten, als darauf schieben dürfen, dass Wimpern auch erst in bestimmten Terminen entstehen können, wie schon bei Schwämmen betont. Die Relation zum Bedürfniss zu verschiedenen Zeiten eintretende Wimperung ist eine accessorische, nicht integrierende Eigenschaft der betreffenden ektodermalen und endodermalen Zellen, wie Kleinenberg es ausdrückt, viel mehr eine physiologische Leistung als ein anatomischer Charakter, kommend wie sie mannigfach beobachtet ist, von Schulze bei Hydroidpolypen, von Brüdern Hertwig bei *Lizzia*, von Claus bei *Monophyiden*, von

Dönitz. Dem entspricht auch die reichliche Bewimperung junger Eizellen, welche am wimperlosen Stamme der Siphonophoren ausbrechen. Bei wimperlosen Jugendständen kann man noch die Körperchen rechnen, welche sich nach Allman von der selbst wimperlosen *Cordylophora nuttallii* durch Mitnahme einer ektodermalen und einer endodermalen Zelllage abheben.

Das embryonale Wimperkleid der Planulae kann mehrere Tage lang dem Schwimmen dienen und thut das bei *Oceania armata* Kölliker nach baur sogar durch einige Wochen. Auch wurde von demselben Autor bemerkt, dass ein bereits festgesetzter und zum *Scyphistoma* auswachsende Polyp von *Cassiopeia* sich wieder löste und von neuem mit den Wimpern umgeben werden vermochte. So sah auch Claus ein bereits 16 mm hohes *Stomatopoda* von *Chrysaora* noch mit langen Wimpern bedeckt und bemerkte an den festgesetzten Planulae des Hydroids *Cordylophora* das Wimperkleid während mehrerer Tage. Früher oder später schwindet die Bewimperung vielleicht bei allen, jedenfalls sehr gewöhnlich zum Umlageren erhält das, was bleibt, in vielen Fällen eine modifizierte Bedeutung.

Am bestimmtesten schwindet die Bewimperung an denjenigen Stellen, welche angeheftet werden, so bei übrigens ganz bewimpert bleibende Polypen doch auf einer Sohle bereits bei den Planulae, welche mit dieser Sohle während die Erwachsenen gewöhnlich mehr sessil sind, und an Stellen, welche, bei den Hydroiden, kontinuierlich starre Sekretschichten abgeben. Solche malakoderme Anthozoen, welche, wie *Cerianthus*, nur in den Schlamm graben, bleiben am vollkommensten bewimpert. Meistens mit Belassung der Bewimperung in ursprünglicher Bedeutung, dieselbe nicht mehr das Thier im Wasser, sondern nur noch das Thier am Thiere bewegt.

Das andere Hauptmotiv des Eingehens der Bewimperung ist



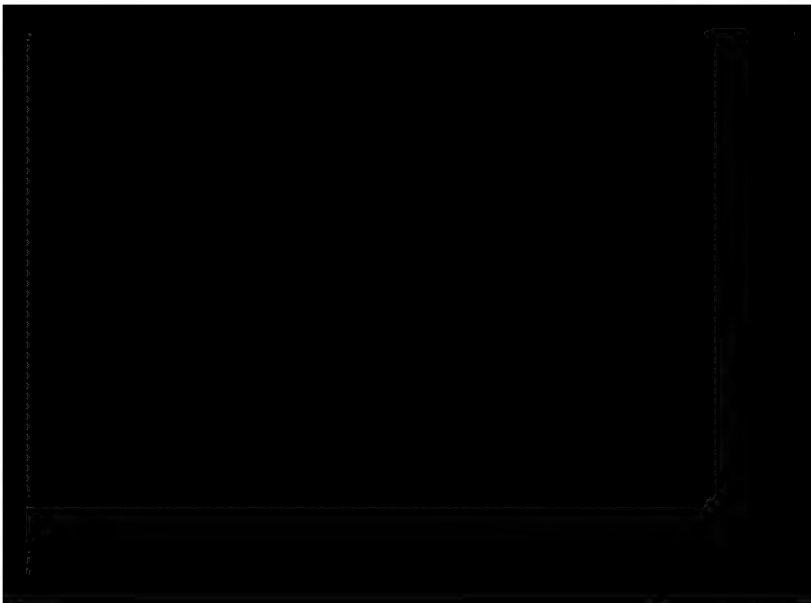
einzelnen. In diesem nehmen dagegen die Wimperzellen überhand, nämlich wimpernden äusseren Körperwand, Mauerblatt genannt, Corallen die Ringmauer der Kalkgerüste liefernd, haben doch die eine hervorragende Stelle und engen die Flimmerzellen fadig ein, deren Kerne als Anschwellungen hervortreten; die Nesselzellen endigen in dem unteren Abschnitte dieser Wand fast ganz. Der vom Munde gegen die Peripherie der Mundscheibe und der Tentakeln, wie das Grosse anderweitig gesehen, aufwärts zur Spitze, im Schlundrohre abwärts. Die gleiche Strömung erzeugen die von Sagartia, welche übrigens an Tentakel und Mundscheibe sehr sam nachzuweisen und nicht spitz, sondern wie abgestutzt und zu klebt sein sollen, wohl durch die Behandlung, von den Cnidocils 2- bis vierfache Länge unterscheidbar. Auch hier verschmälern das Mauerblatt die Geisselzellen und machen gegen die Basis hin mehr den Drüsenzellen Platz oder wandeln sich in sie um, während, das Mauerblatt von der Gränze der Ringmuskulatur unter der Tentakelreihe ab rechnet, ihm die Nesselzellen ganz fehlen. Die wertig unterscheiden bei Aktinien von den gewöhnlichen, die den in Mehrzahl bedeckenden Cilien ausser den kürzeren, aus Einzelhaaren verklebten, gestutzten Cnidocils längere für das Tastodifizirte, nur den Tentakeln zukommende Fäden. An der Spitze der Tentakel sind zugleich zahlreicher die von diesen Autoren unter fadigen Epitheltastzellen, deren einfache Wurzeläusläufer mit den Ganglienzellen direkt verbunden zu sein scheinen.

Alcyonium konnten Pouchet und Mièvre auf dem nach ihnen "sance fondamentale" hergestellten Coenenchym, dem Gesamtleibe, überhaupt nicht nachweisen, ebenso wenig an den Polypenleibern. sahen sie nur in den Binnenräumen, bis in die Höhlen der Tentakel Fiedern fortgesetzt, hingegen ausser an den Tentakeln Epithelien gebogenen hornartigen Fortsätzen neben Nesselzellen. Bei Tubigegen wies Koch ein dünnes, einschichtiges Plattenepithel auch verbindenden Coenenchymbrücken nach. Dasselbe schien nur an den eilen zu Grunde gegangen und an den Böden, welche die abgepartieen von den lebenden trennen, zu fehlen. Das Epithel der war polyedrisch. Es ging an den umstülpbaren Theilen in's Cyüber, wurde so dicker und zeigte Kerne. Auch Kölliker hält amale Epithel von Pterocoides, welches an Kiel und Stiel cylindrisch, ttern, welche die Polypen tragen, niedriger, an den Polypen selbst erförmig ist, ebenso wenig wimpernd als das von Gorgoniden und fand ähnliche Epithelverhältnisse bei verwandten Gattungen, beegen die älteren Mittheilungen Erdl's über cylindrisches Wimpernden Tentakeln von Veretillum. Es ist danach wahrscheinlich,

dass dasselbe auch anderen oktaktinischen Formen nicht gänzlich und Greene hat ausdrücklich für *Alcyonium* die Bewimperung der und die Richtung des Wimperstroms angegeben.

Was die Hydroide betrifft, so hat schon Rapp gesehen. Haare an den Tentakeln der Hydra starr, nicht Wimperhaare s Corda sie darstellte, und war sich des Unterschiedes wimpernder echter Polypen und nicht wimpernder von Tubularien wohl bewus wie erwachsene Tubularinen, so auch Sertularinen und Kampanular ektodermale Wimperung besitzen, zeigte gegen Milne-Edwards v an Beneden und machte das zum allgemeinen Merkmale der polypen, seiner Polypen mit unvollkommenem Darms. So z Schulze, dass bei *Cordylophora* und *Podocoryne* an der Mund Geisselzellen des Endoderms sich scharf gegen geissellose absetzen zwei Tentakeln versehenen, wimpernden Gonophoren von *Dicoryn* welche Allman als schwimmende Brutkapseln aufgefasst hat. s soide, welche, wie Leuckart treffend erläutert hat, in einem Larvenbeschaffenheit bietenden Stande bereits geschlechtsreif wer wird demnach annehmen dürfen, dass den sessilen Hydroidstöcken dermale Wimperung abgehe. Das würde Schulze's auch sonst Meinung bestätigen, dass die in Schwämmen parasitische *Spongio* ganzer *Hydranth* wimpert, die Tentakel mit Geisseln von 0.2 mm *Scyphistom* sei. An den Tentakeln von *Cordylophora* beschreibt bewegliche Wimperhaken. Wenn diese nicht etwa ein Kunstprodukt regelmässige, vielleicht denen von *Alcyonium* ähnliche Bildung stehen sie doch den Wimpern fern.

Bei den Siphonophoren fand Leuckart junge Kolonien v *punctata* noch ganz wimpernd. Im allgemeinen und bei älteren



Am besten erhalten bleibt die Wimperung überall an den Geschlechtsknospen, deren Leistung am reinsten im Wachstum liegt. Sie ist, wie Vogt, Leuckart, Gegenbaur, Keferstein und andere zeigten, bei *Apolemia*, *Stephanomia*, *Hippopodius*, *Diphyes*, *Praya* etc. an deren ganze Aussenwand oder den geschlossenen Mantel. Mit Ausnahme dieses durch Einsenkung und Kernbildung beschränkt sie sich auf der Aussenfläche auf die Umgebung der Oeffnung, besteht dagegen auf der Innenfläche des Mantels und auf dem einem Klöpfel verwandten Kern. Dasselbst persistirt sie auch bei den abgelösten Eudoxien- von *Diphyes* und *Abyla* und trägt dann bei zum Schwimmen. Bleibt der insoide Bau zurück, kommt der Mantel nur durch Radiargefässe um den Nerven- und Nahrungskern zur Erscheinung, nicht zur Glockenform, wie bei *Haliastur*, so persistirt an der geschlossenen Geschlechtsknospe nach Claus die Wimperung und besorgt allein die Bewegung. Die Tentakel sind bei *Praya* nach Gegenbaur und Claus mit zartem Flimmerepithel bedeckt, nicht bei *Haliastur*, wiewohl auch die Fangfäden dieser Gattung. Ich selbst habe den Kern der Oeffnung der offenen Tentakel von *Agalmopsis* (Bd. II, p. 23, Taf. 1) so gefunden. Am frühesten und gewöhnlichsten bürstet das Epithel die Schwimmglocken und Deckstücke die Wimpern ein, nachdem es am Anfang abgeplattet worden ist, häufig nicht mehr die Zellgränzen, sondern nur die Kerne zeigt, dann wie mattes Glas erscheinend, hingegen eine dichte Menge von Stützsubstanz erzeugt hat. Für junge Stadien auch bei *Praya* sieht Leuckart Wimperung ausdrücklich an und Gegenbaur hat sie für die Binnenwand der Schwimmglocken, Aussenfläche des sogenannten Schwimmsackes. Nur Luftbehälter und Stamm scheinen nie Flimmerhaare zu besitzen.

Medusoiden und echten Akalephen kannte Forbes nur eine innere Wimperung bis zum Mundrand, Will, welcher die Plattententakel der Rippenquallen mit den Wimpern an den Tentakeln der Aktinien an gewissen Stellen der Quallen verglich, wohl auch eine ektodermale Wimperung.

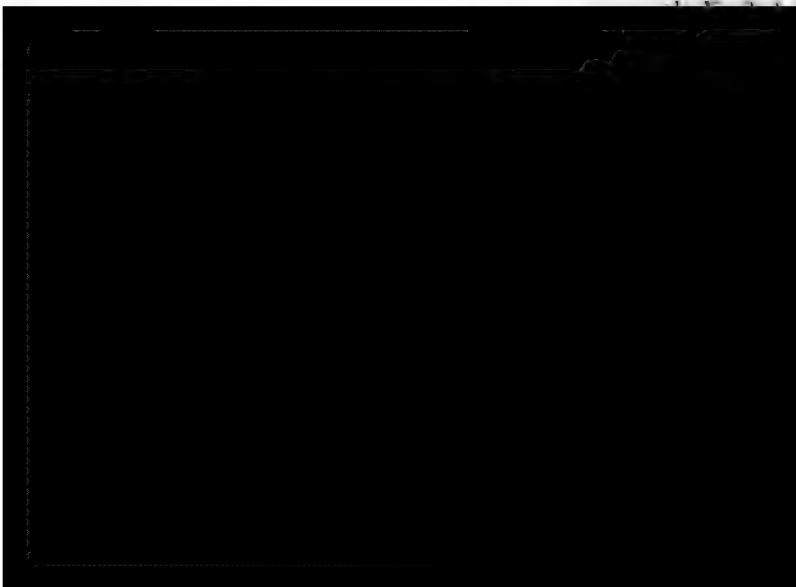
Wenn Forbes den Schirmrand von *Cosmetira* (*Thaumantias*) verglich, F. und den von *Hippocrene Bougainvillii* Brandt (*H. oder Bougainvilliersii* Haeckel) wie wollig durch „Epidermishaare“ fand, so handelte es dabei nicht um Wimpern, sondern um sehr zahlreiche, mikroskopisch kleine Tentakel. Bald hernach kamen einige sichere Beobachtungen ektodermaler Wimperung. J. Müller sah 1851 sehr jugendliche Stücke seiner *Physalia mediterranea* mit solcher; Gegenbaur bestätigte das 1854 für frühere Entwicklungsstadien und sah sein *Trachynema ciliatum* die Flimmerhaare der Scheibe erst verlieren, nachdem die Medusenorganbildung vollständig erreicht war, aber auch dann noch die der Tentakel benutzen sich deren bewegender Kraft erfreuen. Leuckart gab 1856 *Calyptraea umbilicata* ein Flimmerepithel auf der Aussenfläche des

Magenstiels an. Jene Art ist nach weiterer Darstellung unter den Rhopalonema durch Agassiz und Cordylonema durch Häckel terem der Gattung Marmanema unter den Trachynemiden eingerei bei welchen nach Häckel's späteren Mittheilungen wenigstens d allgemein Flimmerepithel besitzen. Im selben Jahre glaubte bei seiner Turritopsis nutricula Wimperung auf der Innenfläche annehmen zu dürfen. Die Beibehaltung der Wimperung in spä stadien schien ihm eine niedere Stellung zu bekrunden.

In den letzten Jahren ist das Geisselepithel viel verbreite worden. Es wird aber grade bei den Quallen vornehmlich den Sinneseinrichtungen zugerechnet. Es gewähren die Untersuchung angewandten Methoden nicht immer volle Sicherheit, ob es si oder bewegliche Haare handle. Auch letztere scheinen von der Zuthellung zu den Sinneswerkzeugen nicht ausgeschlossen zu sei

Für Craspedota hat Häckel beispielsweise gezeigt, das zwischen den Tentakeln seiner Eukopide Mitrocoma Annae Flimmerhaaren bedeckt sind. Bei den Trachymedusen hat die solcher an den Tentakeln selbst eine grosse Verbreitung und gli Rhopalonema velatum Gegenbaur so, dass die acht primären Tentak die acht sekundären starre Tastborsten führen. Bei Petasata e sind die kolbigen Tentakel, die Hörstiele, der Nesselring des die Mundlappen bewimpert, bei Solmaris unter den Narkomedusen wenigstens die Hörpolster. An den Hörorganen oder Rand Aeginiden sind Wimpern schon länger von Gegenbaur, Kefe Ehlers und genauer von Häckel beschrieben.

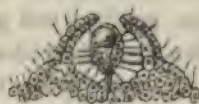
Nach den Untersuchungen der Brüder Hertwig kommt a doten, sowohl Trachymedusen mit Aeginiden, Trachynemiden und



ung beziehen. Damit wird die Bedeutung des Geisselepithels auch an diesen Stellen fraglich. Es entsteht die Vermuthung, dasselbe möge auch das Gastepithel, sein Wurzelsystem nervöser Natur sein. Selbst der Befruchtung der Larven lässt sich damit eine neue Seite abgewinnen, wie Gegenbaur mit Recht hervorgehoben hat. Auch die Geryoniden haben, wie Gegenbaur fand, diesen Wimperringwulst. Zu ihm kann man als Vergleichsobject, im Vergleiche mit den für das Nervensystem, besonders den Nesselstreifen minder entwickelten, obwohl vegetativ höher organisirten Acraspeda, die Wurzeln Epithelverdickungen rechnen, welche radiär von ihm ausstrahlen. Solche steigen bei den Trachymedusen als Flimmerpolster auf der Glocke empor, selbst bis zum Magensacke. Sie wurden bereits von Gegenbaur bei Aegineta als leistenförmige Bänder, von Mc Crady bei der Turritopsis schmarotzenden Cunina octonaria, wie es scheint, als Nesselringe gesehen, von F. Müller wegen des Reichthums an Nesselzellen Nesselstreifen bezeichnet und von Häckel mit den vermeintlich knorpelartigen Nesselstreifen der Geryoniden als Mantelspannen zusammengestellt. Die Haare werden in ihnen getragen von cylindrischen, mit Nesselzellen gefüllten Epithelzellen. Die Haare allerdings, welche die Hörpolster des Rhopalomena und die darauf sich erhebenden Kölbchen bei Cunina und Aeginopsis, die bei Solmissus albescens Häckel (Cunina solmaris Hertwig) dieselben stützenden Papillen als dichter Wald bekleiden, sind nach den Brüdern Hertwig starr. Die der Trachynemide Aglaura hemistoma an gleichem Orte werden dagegen Geisseln genannt. Ein absoluter Unterschied dürfte nicht bestehen. Wenn im Heranwachsen von Rhopalomena das Hörpolster überwachsen wird von einer lokalen Wimperwulst, welche an dem alten jenes Wimperringwulstes und diese sich zu einer Blase schliesst, scheinen die Haare der auf die Innenwand der Blase gerichteten Partie zu starren, saitenartigen Hörhaaren zu werden. An der Gränze gegen das Rhopalomena, also abwärts, hat der Randwimperwulst der Geryoniden statt gewöhnlicher sehr vieler Sinneszellen, je mit einer Geissel und Wurzelfasern.

Unter den von Campanularinen aufgeamnten Vesikulaten, besonders mit Konkrementzellen in den Randbläschen, lassen zwar die feinen am sehr zarten Velum die Gewebsschichten nicht gut unterscheiden, aber dennoch kann man erkennen, dass etwas kubische Epithelzellen in der Gegend auf dem Ringgefäss sich in eine Mosaik von Geisselzellen auflösen, worauf an der dorsalen Schirmfläche Plattenepithel übergeht. Bei Mitrocoma finden sich auf dem unteren Nervenring, auf der Innenseite im sogenannten ventralen, aber immer ektodermalen Epithel abgehende Geisselhaare. Unter den Ocellaten, welche, von Tubulariden

Fig. 592.



Hörbläschen von Rhopalomena vesicatum Gegenbaur, kurz vor Abschluss der Hülle über dem Kölbchen, nach Hertwig, vergrößert.

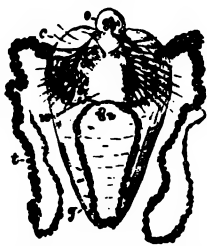
aufgeammt, vielfach im Medusoidstande Ange-
den sich von Gemmaria, Perigonus, Corymorpl
sessil bleibenden Ständen, dagegen niemals
hat Lizzia Köllickeri am Schirmrand über dem
tiges Sinneswimperepithel. An dieses anstoss
zellen an der freien Fläche des Velum, welch
ändern, etwa das Wachstumsgebiet des Wim
Plattenepithel der Umbrella sich scharf absetz
Basen der Tentakel und die sich an denselbe
langen Geisselhaaren bedeckt, während solch
niedriger als dort organisirten Sehwerkzeuge
erwähnt werden.

Bei den untersuchten Acraspeda, Nausith
noctiluca Forskål, wie es scheint auch bei Ph
sich der cirkuläre Wimperwulst oder Streif
Sinneskörpern nicht. An den Seiten und der
selbst hingegen erhebt sich das auf deren Rück
oberfläche platte Epithel zu Zellen mit langen G
theils spindelförmiger Gestalt. Aehnlich wird
körper von Pelagia das dünne Zellhäutchen de
schlanken Cylinderepithel mit Geisselhaaren, u
Organe wieder platten Zellen Platz zu mach

Neuerliche Nachrichten geben jedoch dem G
eine weitere Verbreitung, welche vielleicht mit
des Nervensystems zusammenhängt. Claus be
Schirmfläche habe bei allen lebend untersuch
haare gezeigt, und glaubt solche auch für di
Zellen der Charybdea annehmen zu dürfen.
mit noch grösserer Wahrscheinlichkeit gesche
den hier wie bei Kraspedoten nachweisbaren,
fernten Nervenring überdeckt, vielleicht für
welchen die ektodermalen Epithelzellen gröss
schnitt haben, so an den Tentakeln, an den p
Umbrella und an der Subumbrella. An der
härteter Exemplare fand Claus wirklich R
wies für Aurelia aurita, deren Epithel auf der
aus platt sei, an den Randkörpern und den
Randkörper nur Modifikationen sind, das Gei
und nach innen von den Basen der Randkörper
die Schirmwand ein und bildet so einerseits d
seits die doppelten inneren Schläppen. I
hebung des Schirmrandes

gegen den Mundpol, selbst bis auf die Mundlappen reichen, ausnahmsweise auch auf letztere Gegend beschränken. Die Gruppe der plättchenlos quallen, Acils, welche Lesson den wimperführenden Vibrantes des (und Eysenhardt, Ciliogrades von Blainville, Ciliobranches oder von Rang entgegengesetzte, vereinigte walzenförmige, auch gerippte Meeresthiere anderer Klassen, namentlich Dolium, Ap, verstümmelte Siphonophoren, darunter die Schwimglocken einer (Beroeides) australis, welche zwei Reihen feiner Wimpern gehabt mit Noctiluca. Wie Will, glaubt auch van Beneden, an die Ruderplatten von Cydippe gewöhnliche Wimpern gesehen zu haben und ausführlicher A. Agassiz haben nachher gezeigt, wie die Rippen bei Embryonen aus einem Zellhaufen nahe dem apikalen gehen, sich dann, ausser bei Cestiden, in acht auseinander legen Mertensia so früh, dass es schon bei den jüngsten gefunden

Fig. 534.



Embryo von *Pleurobrachia rhododactyla* Agassiz, nach A. Agassiz, 20/1, c. Wimperplättchen. g. Magen-
höhle. o. Hörbläschen mit Oto-
lithen. t. Tentakel. w. Trichter

geschehen war. Charistephane beschränkt sich zeitlebens auf zwei breite Plättchenreihe. In der Regel vermehren die ihre Zahl, von zunächst 4—5, bei Eucharis, Cestum, oder sofort etwas beginnend, nach Verlassen des Eis, oft sehr Anfänglich starr, werden sie im Aus der Spitze beweglich. Ausser Verhältniss so lange die Embryonen in der Eihülle bilden sie, obwohl späterhin von für (rung gering zu achtender Leistung Stadium ohne Zweifel das hauptsächlichste mittel. Sie machen die Thierchen in

scheind aktiv und passiv sein. Nach Eimer sind aber die Fäden im vorderen Theil feinkörnig, werden zwar in Annäherung an die Basis immer feiner, sind jedoch in einem letzten basalen Stücke, welches bei *Beroë* nur 1/15 des Ganzen beträgt, blass, zart und biegsam und von einer Masse umhüllt, welche als die direkte Fortsetzung des Zellprotoplasma erscheint. Man kann ich ebenso wenig wie Eimer in der Verklebung ein Hinderniss für die Annahme der gewöhnlichen Wimperarbeit finden. Wenn die Einzelwimpern synchronisch arbeiten, würde die Verklebung für gleiche Kraftsumme vielleicht höheren Nutzeffekt ergeben. Die Wimpern mögen wenig und beiderseits sehr biegsam sein, so können sie doch bei ungleicher Geschwindigkeit der Bewegung in den zwei Richtungen eine Differenz der Effekte bringen, welche alle zusammen den Körper in der Richtung der Achse bewegen, oder wenn das Wasser nur sehr wenig übertreffenden spezifischen Gewicht hat, kann. Die Plättchen ergeben jedoch, indem sie gewöhnlich radiär zur Oberfläche kugliger Körper oder an Wölbungen mehr gestreckter sind, einen vorwiegend tangentialen Bewegungseffekt und das lässt, dass sie überhaupt für den ganzen Körper lokomotorisch wirken, vielmehr nur eine Verrückung bei überwiegender oder alleiniger Arbeit der Platten auf einer Seite und, sofern die Platten in den Reihen gleichmässig wie schief zu den Parallelkreisen aufgesetzt sind, eine Rotation bei Bewegung gleichwerthiger Reihen beliebiger Paare erwarten *).

Selbstverständlich erzeugen die Platten Wasserstrudel. Es ist um so wahrscheinlicher, dass sie damit mechanische Hilfsorgane der Sinnesempfindungen, als sie entwicklungsgeschichtlich und räumlich kontinuierlich sind in den Richtungen der übrigens auch zum Verschwinden verflachenden Polgrube (d. H. p. 43), in welche bei Ktenophoren die bei Medusen den Schirmrand bildenden Sinnesorgane zusammengezogen erscheinen. In direkter Fortsetzung der Reihen folgen den Rippenplättchen an der Wand dieser Grube die Furchen, wie L. Agassiz gezeigt hat, mit gewöhnlichen Wimpern, welche für Nervenfasern gehalten. Dieselben werden zuletzt nach Fol zu den Enden des Ololithklumpens im Hörbläschen. Zwei viel breitere Platten mit Geisselzellen, Polplatten von Gegenbaur, Geruchsplatten von Eimer liegen ebenso an der Polgrubenwand hinab, aber in der Ebene, welche der Tentakel rechtwinklig schneidet. Sie umfassen, nach Eimer's Darstellung für *Beroë*, zuletzt gabelig die Masse, welche dem Hörbläschen unter Wasser diesen Augenvulst bildet und auch in Beziehung auf das Eindringen von Hörnern des Gastrovaskularsystems den Sinneskörpern der Medusen werthig ist. Diesen Riechplatten zumeist muss die Arbeit der Ruder-

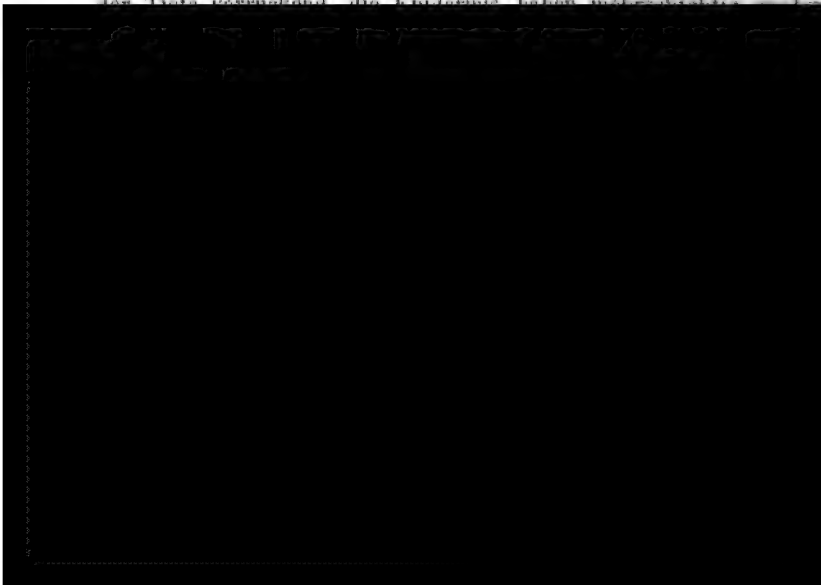
Platten, dessen ausgezeichnete Monographie der Rippenqualle nur noch zur Korrektur dieser Bogen eingesehen werden konnte, findet gleichfalls das zur Ortsveränderung hauptsächlich in den Wimperplättchen.

platten dienlich sein, ihnen Ströme zuführen, welche die eigenen Geisse
feiner ausnutzen lassen. Vielleicht wirkt dann die Empfindung der
für den Einzelfall nützlich bestimmend zurück auf die Thätigkeit der
platten, deren Energie sehr veränderlich ist, übrigens das Zersterben
den Tod anderer Theile überdauert. An den Tentakeln der Ktenophoren
welche mit den Rippen und Geruchsplatten antimerisch disponirt
noch Niemand Wimpern gefunden. Die den Ambulakralfüsschen der
dermen verglichenen Papillen der Eucharis sind nach Eimer
rundeten Ende kappenartig bedeckt mit beerig dicht gedrängten
Zellen, zwischen welchen Büschel von drei bis vier starren Borsten
Diese Borsten finden sich einzeln auch auf der von körnigen Ze
Seitenwand der Papillen und werden als Tastborsten angesehen
müssen. Es sind dieselben Organe von Buekers und Chun t
und Deiopea gefunden worden. Bei Cestum entstehen in den a
kugligen Zellen des Organs morgensternähnliche Haufen von Kry
vielleicht Leucit. Das, bei Beroe äusserst zarte, Plattenepithel, v
übrigen die Körperoberfläche bedeckt, erhöht sich am Mund
Cylinderepithel und bekleidet sich einwärts, wie oben beschriebe
p. 44), alsbald oder weiterhin mit Geisselhaaren.

Ueber die Nesselorgane der Coelenteraten im allgemeinen, die
von Nesselkapseln verschiedener Form in der Zellsubstanz neben d
die Ausrüstung der Nesselzellen mit vorstehenden Spitzen, Cnide
Untermischung nur diese tragender Cilienzellen, Palpocilia. u
Nesselzellen ist wegen der hauptsächlichen Verwendung bei der
und ihrer Verbreitung einwärts bereits (Bd. II, p. 24—27) gered
Hier muss einiges über die Anbringung in der Haut ausgeführt w

Es sind vorzüglich die Nesselzellen, welche, erst im reifen S

ten Tiefe vordringend, die Epidermis haben nachschleichen lassen.

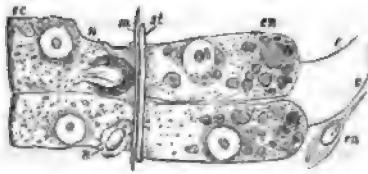


Während bei *Corallium rubrum* nach de Lacaze-Duthiers die Nesselkapseln den schwimmenden Larven fehlen, erst nach dem Festsetzen auszubilden, hat sie Kowalevsky bei verschiedenen anderen Polypen gefunden. Bei den ziegelrothen Wimperembryonen von *Astraea* giebt es, ausser grossen, normalen an einem Körperende, stäbchenförmige und anderen, wie Kowalevsky meint dem vorderen, welche, wenn sie im Ansetzen zum hinteren Ende würde, sich leichter verstehen liessen. Nesselstoffzellen für die Anheftung. In der ektodermalen Wand des Polypen, auf dem Mauerblatte sind sie bei Aktinien öfter so gedrängt, dass sie eine zusammenhängende tiefe Schicht zu bilden scheinen. Die stärkere Anordnung an gewissen Abschnitten, namentlich nach oben gegebener Darstellung an den Tentakeln von *Cerianthus*, am Mundpol von *Sagartia*, an den Enden der Alcyonarien, steht, wie erläutert, in Beziehung zur Beweglichkeit dieser Theile. Bei *Anthea* sind sie an den karminfarbigen Tentakelspitzen so dicht, dass kaum ein Punkt von ihnen frei bleibt und der berührende Finger alsbald an ihnen rauh wird. Sie stehen auf den Tentakeln öfter in Warzen, so wie bei *Korallen*, wie *Blastotrochus nutrix* nach Semper, während die zweifelhafte, nach Hollard von Muskeln umschnürten Warzen der Rumpfwand der *Hydriniden*, nach v. Heider's Untersuchung über *Sagartia*, Klebezellen, Nesselzellen enthalten. Die Nesselkapseln, welche das Kanalsystem der Oktaktiniden nach Kölliker, Pouchet und Mièvre und strangartig füllen und bei *Solenogorgia* ganz denen der Tentakel entsprechen, sind, wie Kölliker bei *Zoanthus* meinte, von aussen einströmend, sondern, wie ihr geschlossener Stand zeigt, in den Kanälen enthalten, gehören also nicht der äusseren Haut an. Indem diese jedoch bei *Hydriniden* wahrscheinlich Poren zur Wasseraufnahme hat, mit welchen die Nessel nach aussen münden, würde jenes Vorkommen, wenn auch vom Ektoderm doch nicht ausschliesslich durch Vermittlung der Mundeinstülpung abzuleiten sein. Die Untermischung der Cilien der Nesselzellen unter beweglichen Flimmern sah Haime schon 1857. Bei *Cerianthus* verlaufen die Fäden aus Nesselkapseln sich zu einer lederartigen Scheide umgeben. Es ist wohl Zufall, dass v. Koch bei *Tubipora* keine Nessel fand.

Nach bei Hydroidmedusen sah man schon im schwimmenden Larvenstadium ektodermale Nesselzellen, Gegenbaur an den Tentakeln der polypenartigen Brut der Tubularien, Kowalevsky bei *Eucope polystyla*, deren Nessel in Kampanulariden aufwächst, an den wimpernden zweischichtigen Nesselzellen. Bei der medusoiden Brut von *Trachynema* treten sie nach Gegenbaur erst mit Vergrösserung der Tentakel an deren Spitze auf. Die erwachsenen Hydroide haben solche, ähnlich den Polypen, in grosserer Menge an der Leibeswand der Hydranthen und an den Stielen der gemeinsamen Stämme der Kolonien, in grösserer und in wirksamerer

Anbringung an den Tentakeln. An diesen häufen sie sich bei *Hydroids* *H. grisea*, zu spangenartigen, unvollständigen Ringwülsten. *G. tentakellose*, fragliche *Protohydra* hat sie in der Körperwand und *Tiarella* einzelne längsgerichtete an den Polypenkelchen, eingebettete Plattenepithel, zahlreiche aufgerichtete dagegen an den Köpfchen der aller drei Kreise und in den beiden unteren oder äusseren Kreise zwei Querwülsten der Tentakelaussenwand. In solchem Vorkommen sich ungleichmässig, aber reichlicher an den adoralen Armen grossen, Makroknidien, unter kleine, Mikroknidien. Es stehen jeder den Makroknidien kurze Knidocilien und lange fadige über den Mund. Die Berührung der zugehörigen oder zugeheilten Cilien löst die Nessel aus der Zelle und entladet sie. Ein geringerer, fernerer, weiter verbreiteter Affekt löst somit nur Mikroknidien, ein stärkerer, näher Makroknidien aus. Die in der Expansion longitudinal liegenden werden in der Kontraktion gleichfalls aufgerichtet und empfindlich. *Syncoryne Sarsii* hat nur Makroknidien, die zugehörige Meduse. *Sarsia* feiner organisirt, auch Mikroknidien. Bei *Cordylophora* fand zerstreute, längs gerichtete oder schräg stehende Nesselzellen auch in den Stämmen der Kolonien, dem Coenenchym, in Nischen zwischen den

Fig. 585.



Schnitt aus der Wand am Uebergang vom Polypoid-

fasern der aussen glatten Ektoderm zur inneren, longitudinalen grossen Ektodermzelle, die die Wurzelansläufer. Stomata. In der Kolonie nehmen dieselben ab, gegen die Polypoiden zu, wo sie dann in die Nesselzellen übergehen. Bei den Bewegungen ändern. Am rüsselartigen

Spicula, mit welchen P. J. van Beneden die Oberfläche von *Sertularia lacerata*, besonders an den Tentakeln besetzt fand, Knidocilien sind, bei welchen die Nesselzellen nicht fehlten. Die 20—24 Tentakel von *Sertularia cupressina* sind nach demselben in Absätzen mit Nesselzellen besetzt. Bei *Tubularia mesembryanthemum* Althaus hat Ciamician an der Kleinenberg bei Hydra und andere an anderen Stellen und an zu verfolgender Art, die grossen gewöhnlichen Epidermzellen, die kleinen Nesselzellen durch fadige Ausläufer, welche auch bei Hydroiden und Quallen beobachtet sind, in Zusammenhang mit den grossen gesehen, wie solches auch Lucernariden, vielleicht nach Clausen und nach Heider Aktinien zukommt. Auch schien demselben die Anbringung einer Nesselkapsel ein Theil des Zellplasma um den Kern damit die Neubildung gesichert zu werden. Wo nicht so, müsste man vielmehr an Abspleissung von gewöhnlichen Ektodermzellen vornehmlich an bestimmten Stellen des Voranwachsens und eines gewissen dauernden Jugendstandes, so an den Tentakelköpfen. Wie die Anbringung der Tentakel, so dient auch Anbringung der Nesselkapseln eben zur Charakteristik von Gattungen und Arten. Dass Nesselzellen hauptsächlich von den Tentakeln, am mindesten vom Coenenchym ausgehen werden, könnte dafür geltend gemacht werden, dass, wo, wie bei Sertulariden, besondere Sprossen einer Kolonie neben den wie gewöhnlich mit Nesselwülsten besetzten Polypen als vorzügliche Träger von Nesselzellen, als Nesselzweige, Nematokladien, oder Nesselbüchsen, Nematotriten, diese den Polypen gleichwerthig anzusehen seien, nicht bloss als einfache Wucherungen der Stammwand, um so mehr, weil an ihnen bei Lucernariden die Nesselbatterie auf einem Tentakel ähnlichen Fortsatz anhängt. Die Kontroverse hat keinen grossen Werth. Solche Nematotriten allerdings viel häufiger eine starre, becherförmige Umhüllung bilden und wir werden diese als eine interessante Form ektodermischer Ausscheidung und als das Charakteristische des ganzen Polypiden betrachten. An den Kolonien der *Hydractinia* (Bd. II, p. 31, 32) und der *Podocoryne* sind von Strethill Wright, Althaus Gröbner als Spiralzooide nackte, der Tentakel und des Mundes entbehrende, oben zu einem Köpfchen erweiterte, mit äusserst grossen Nesselzellen ausgerüstete, auf Reiz überaus empfindliche Schläuche beschrieben bei *Myriothele*, bei welcher Hunderte von an den Köpfchen mit Nesselzellen ausgerüsteten Tentakeln den Röhrpolypen, einige wenige die Geschlechtsknospen umstehen, haben ebenso den einzelnen Tentakeln, neben den Geschlechtsknospen sich erhebende Schläuche ähnliche Verrichtung, die abgelösten Eier an sich fest zu halten. Nesselkapseln der Tentakel aber giebt es solche, welche statt

eines Fadens eine plump cylindrische Masse enthalten, welche man wohl mit Allman als nervösen Apparat, vielleicht eher als Klebsehen kann.

Bei der, wie oben erwähnt, für ein Scyphistoma gehaltenen S. fehlen dem polygonalen körnchenreichen Epithel des Coenenchyms die Cilien. Zwischen den Basalfortsätzen der Zellen liegen nicht auf Makroknidien in verschiedener Richtung. Am Hydranthen finden sich Strom erregenden Geisselzellen zahlreiche Nesselzellen in der aufgerichtet mit Knidocilien. An den Tentakeln umstehen Mikrok grossen Cilien zu 10—20 einzelne Makroknidien mit kleinen Cilie

Den wimpernden Larven der Siphonophoren kommt nach den Untersuchungen eine Besetzung mit Nesselzellen an dem organisch differenzierten Körper nicht zu. Auch erscheinen solche Zellen in der ersten Gliederung, durch welche gewöhnlich eine Schwimm einem Nährpolypen abgesetzt wird. Entweder kommen sie zuerst an rischen Deckstücken, welche bei Agalma, Athorybia, Crystallodes fäden fertig gestellt werden, oder sie entstehen mit den Fangfäden sel nachher immer ihre Hauptträger sind, übrigens auch zunächst in pro Form auftreten können. An den Erwachsenen sind sie vorzüglich fachen oder verästelten Angelfäden (vgl. Bd. II, p. 27), modifiziert, in Reihen gruppiert oder in besonderen Nesselknöpfen. Diese können nackt, oder mit den Fäden unter einen Mantel glockenartig durch eine auswachsene Ringfalte gebildet wird, zur oder auch von einem solchen gänzlich umschlossen sein. Das sie sich an den Tentakeln in gegen die Spitze zunehmender Nährpolypen, vorzüglich am Munde, seltener und sparsamer an glocken und Deckstücken, auch hier besonders gegen den Rand, be



e bei den Siphonophoren zu einem guten diagnostischen Merkmal, auch Auftheilung der Jugendformen.

Bei den Larven der echten Akalephen scheint die Entstehung der Nesselzellen ähnliche zeitliche Verschiedenheiten zu bieten, wie bei den Ephyren. Nach Gegenbaur wenigstens bilden die von *Cassiopeia* solche nach Festsetzung zum Scyphistoma und Auswachsen von acht Tentakeln. Es dagegen sah sie bei den Larven von *Chrysaora* und *Aurelia* (vgl. 1879, p. 242) bereits im schwimmenden Zustande in reicher Zahl, ausser dem vorderen, sich anheftenden Pol, und in dreierlei Form, auf der sie auch bei Scyphistomen und den von diesen abgestossenen oder direkt von Embryonen hervorgegangenen Ephyren zurückzuführen sind. An Scyphistomen selbst sind sie, dem Mangel an jenem Larvenpole entsprechend, an der Fuss Scheibe sehr spärlich, drängen sich hingegen am Rande und an den Tentakeln. Zwischen grossen birnförmigen liegen, auch in der Körperwand, kleine ovale und sehr kleine. Die Cilien der Nesselzellen sind auch hier sehr lang, so dass man nicht um der Länge willen für nessellose Palpocilien halten darf.

Bei Medusoiden und Medusen sind die Tentakel die hauptsächlichsten Träger der Nesselzellen. Schon Eschscholtz beschrieb, dass dieselben, ähnlich bei *Cyanea*, sich durch mikroskopische Einrichtungen rauh anheften und hängen bleiben. Die Nesselzellen stehen an ihnen auf Warzen, meist in spiraligen Längsstreifen, in zwei Streifen alternirend bei *Physalia*, bei jungem *Syndictyon reticulatum* Agassiz und bei *Zanclea* in geordneten Büscheln, bei den Medusen von *Gemmaria*, welche wahrlich auch zu *Zanclea* gehören, nach Allman und McCrady in kontraktile Stiele sehr ausstreckbaren Bündeln oder Blättchen in zwei Reihen an den keulenförmigen Enden, selten, so bei *Dipurena dolichogaster*, wo das distale Drittel frei lassen, stärker an der Basis. Von den dreierlei Tentakelarten von *Cosmetira* ist eine frei von Nesselzellen. In der Regel kommen sie den Tentakeln aller Art, auch modifizirten und rudimentären, so den „Tentakelwarzen“ Häckel's, welche sich bei Vesikulaten zwischen Volltentakel und Tentakelstummel einschieben, fast allen aus Kammarinen entsprossenen Medusen eigenthümlich, so wohl auch den Saugtentakeln, welche bei *Pectyllis* und *Pectis* die Tentakel besetzen oder ersetzen, welche Beschreibung aber noch aussteht. Jene Warzen erscheinen in der Verbindung mit Nesselzellen als die reinsten Nesselorgane, etwa gleichwerthig Endknöpfe gewöhnlicher Tentakel, aber ohne die Verwendung in der Bewegung und die Veränderlichkeit der Haltung. Eimer sah sogar Nesselzellen in die Hörbläschen aufgenommen, mit ein Beweis von der letzteren klaren Differenzirung auf Grund tentakelartiger Vorstülpung.

Von den Tentakelwurzeln aus giebt es zwei Richtungen weiterer Ausbreitung der Nesselzellen, eine in Verbindung jener durch einen Streifen

am Glockenrande, die andere in radiärer Fortsetzung im Aufsteigen der Glocke oder auch in grösserer Zahl gleicherweise radiär in den erwähnten Mantelspangen. Diese können als Normirungen eines Standes betrachtet werden, wie er z. B. auf der Glocke der Ctenomedusen vorkommt. Die cirkuläre Anbringung, bei Trachynemiden an der Gränze des Wimperwulstes gegen die Umbrellae, ist diesen mit der radiären verbunden, letztere hat aber eine weitläufigere Verbreitung. Beide erregen durch die innigen Beziehungen der Nerven zu den Wimperzellen und den unterliegenden Nervenfasern die Vibrationen der mit Wurzelfasern versehenen Nesselzellen hätten eine Verbindung mit dem Nervensystem. Die Brüder Hertwig wollen alle Nesselzellen überhaupt alle Epithelien mit distalen Fäden oder Spitzen als Tastzellen gemeinster Art ansehen. Aber man darf nicht vergessen, dass die Hauptfunktion gedachter Zellen die Entladung ist, nicht die Wirkung durch das Nervensystem, auf andere Organe. Die Entladung ohne das etwa von ihnen abgeleitete Nervensystem, auf den die zutreffenden Reiz, selbst an den von den inneren Verbindungen. Es fehlt auch bei Trachynemiden nicht an Epithelzellen, welche Oocytenkapseln zu produzieren, starre Borsten tragen und wahrscheinlicher fischen Tastzellen repräsentieren. Solche gruppieren sich am Scheitel an der Basis und der Spitze der Tentakel zu Tastkämmen. Deren Ausläufer mögen benachbarte Nesselzellen mechanisch oder wahrnehmbar durch Verbindung nach Art der Nerven zur Entladung bringen. Kraspedoten Ectopleura und besonders Ctenaria ctenophora zeichnen Häckel die acht bis zum Apikalpol in den Radien aufsteigenden zugleich wimpernden Nesselrippen die Verbindung der Kladoneme mit den Ktenophoren an. Bei Pandea sind diese Rippen zahlreicher. Bei



eduse aus der Familie der Petasiden, wahrscheinlich westindischer, gehen vom Nesselring kurze Nesselspangen zu den Stellen, an die in drei Reihen, mit 4, 23 und 192 geordneten Tentakel sich ansetzen.

dem Tubularidenmedusoid *Syndictyon reticulatum* Agassiz bilden Epidermiszellen ein engmaschiges körniges Netz über die ganze Aussenfläche der Meduse, am reichsten nahe dem Rande, wobei grosse runde Zellen zerstreut in Knotenpunkten liegen, die Fäden des Netzes von Reihen und Gruppen von Epidermiszellen hergestellt sind. So hat auch *Corynetes* Nesselwarzen in Form eines Netzes von Nesselleisten. Bei *Charybdea* sind nach Claus an bestimmten Punkten der Glockenoberfläche Häufchen rundlicher Nesselzellen unter polygonalen Zellen, welche kleiner sind als die der Umgebung: Nesselkapseln der Tentakel dagegen sind länglich. Endlich ist auch bei Medusoiden und Medusen der Mundrand eine vorzügliche Stelle für die Anordnung von Nesselzellen, welche ihn in Wellenlinien umsäumen oder in bestimmter Weise an besonderen tentakelartigen Bildungen angebracht sind, wie am Glockenrande, so bei *Lyriope eurybia* Häckel an 32 Nesselknöpfchen, bei *Invillia* an kugeligen Enden von Mundarmen. Velum und Subumbrella sind stets von ihnen frei zu sein.

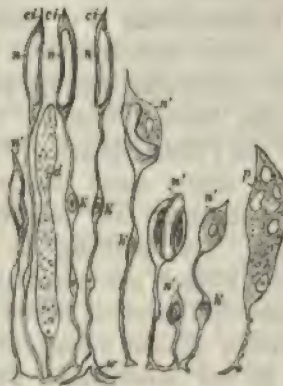
den Lucernariden beschrieb bereits Clark zweierlei Nesselkapseln an den Tentakelköpfen. Genauere Nachrichten gaben Korotneff, Taschenberg, Kling. Danach ist die ganze Aussenwand der Glocke

aus Cylinderzellen untermischt mit Drüsenzellen und Nesselzellen. Die Nesselzellen senden Wurzelfäden aus, die sich an den Tentakeln und der Mundscheibe, an welcher sie befestigt und gekrümmert sind, gleich den Nesselknöpfen oder Säbeln. Am Rande der Glocke bilden sie Batterien, zwischen denen weisse Fleckchen sich tief eingesenkt einsenken. Der Zellkörper liegt an der Konvexität der Nesselkapsel. Bei starkem Reiz werden

Nesselkapseln mit ausgeworfen. Taschenberg sah die Knidocilien an den Tentakelköpfen dicht gedrängt, als Ausläufer des Plasmas der Nesselzelle, nur an den central-

Köpfchenspitze, also den am meisten distalen, wenigst reifen, noch nicht getreten. Kling fand sie nur an wenigen und meist nur als

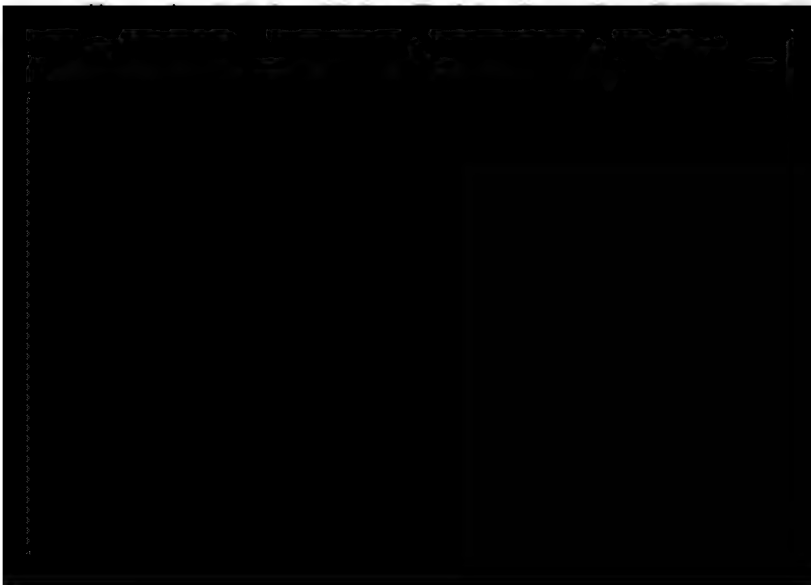
Fig. 586.



Isolierte Epidermiszellen der Tentakelknöpfe von *Craterolephus tethys* Clark (*Lucernaria Leuckarti* Taschenberg), nach O. Kling, 1893. cl. Knidocilien, d. Drüsenzelle, k. k. Nesselzellkerne, n. n. Reife, n'. n'. unreife Nesselkapseln in Nesselzellen, p. Pigmentzelle.

Höckerchen. Dieselben durchbohren die kleinen, den Zellen zu Kutikularplättchen.

Unter den Ktenophoren sollte nach Eimer's Beschreibung Senkfäden entbehrende Beroe Nesselzellen, vorzüglich, aber immerlich am apikalen und am oralen Pole haben. Zum Theil frei, sei anderen Theil in birnförmige Zellen oder besondere Kapseln mit mehreren am freien Pole eingeschlossen, drüsenartig angeordnet, mit unreifen Elementen. Sonst sollten nach Will, Gegenbaur, Clarken reichlich an dem in verschiedener Weise in der ganzen Seitenfäden versehenen oder am Ende pinselartig verzweigten Ap mit Ausnahme bei den Lobatae, rückziehbaren paarigen langen Tentakel bracht sein, auf welche die Aussenfläche des Körpers nach Einschiebung die sie aufnehmenden Taschen sich zurückschlägt, und an der Tentakeln, welche bei Eurhamphaea, Bolina, Lesueurina, Leucothea umstellen oder an ihm jederseits einen Busch bilden. Will hat behauptet dass die Spitze der Warzen von Eucharis mit denselben Körpern sei wie die Fangfäden und durch feine ausgeschossene Fäden verbunden. Ich habe in meinen eigenen Zeichnungen an denselben keine Nesselzellen gesehen. Die Körnchen sind Zellen von etwa 0,0025 mm mit Kernen und feinem Inhalt. An diesen sah Eimer die Borsten. Nach der Beschreibung Clark und Gegenbaur erschienen die Nesselzellen der Ktenophoren hauptsächlich absonderlich, rund, auf der Kapselwand körnig belegt, nicht am freien, sondern am aufsitzenden Pole an der Wand bei der Vorschleuderung nicht gestreckt, sondern spiral und verwunden Weise wieder zurückziehbar. Bei Beroe mögen nun die von Eimer gesehenen Nesselzellen von der gefressenen Beute und anderer Verunreinigungen hergerührt haben. Vielleicht täuschten am Mundrande auch die



in welchen die ganze oder fast die ganze Oberfläche sezernirt, ohne die Zellen ein spezifisches Ansehen hätten. Bei den Alcyonarien ist öfters geneigt, tiefe und verästelte Einbuchtungen des Epithels, welche nicht die Septa und Kammern tentakelloser Zooide haben, als Drüsen anzu-
sehen. Bei den malakodermen Polypen spielen Drüsen sicherer eine Rolle. In den sie bedeckenden Substanzen findet sich ausser Nessel-
fäden mächtiger, flüssiger Schleim, macht schlüpfrig und hilft fremde schützende
Substanzen binden. Bei Reiz stärker abgesondert, kann er in Fäden ab-
gelassen werden. An Tentakeln und Mundplatte von *Sagartia* fand v. Heider
absondernden einzelligen Drüsen mit scharfem Contur und grob-
kömigem Inhalt, an der freien Fläche halsartig eingeeengt, in der Tiefe das
Ektoderm durchdringend und mit fadigem Ausläufer. Sie schienen
theilweise die Färbung zu begründen. Am Mauerblatt kommen, wie oben
erwähnt, Drüsenzellenkomplexe in Form von Warzen als Kittdrüsen vor.
Nicht gedrängten, feinen, spindelförmigen gekörnten Stäbchen zusammen-
geordnet, ohne Zweifel modifizirten Epithelzellen, nach Hollard und Haime
in reihiger Anordnung, durch besondere Färbung sich auszeichnend,
da sie häufig kleine Muschelfragmente u. dgl. durch ausgepressten
Stoff. Solche Warzen haben auch z. B. *Sagartia bellis* Ellis und Solander,
Edes gemmacea E. und S., *Tealia crassicornis* Müller. Gegen die Basis
heben sich die normalen Schleimdrüsenzellen allmählich zu den spindel-
förmigen Elementen der Kittdrüsen um und die Fussplatte selbst wird aus-
schliesslich von solchen gebildet. Auch bei *Cerianthus* sah v. Heider
schlauchförmigen Drüsenzellen durch grobkörnigen Inhalt, Mangel der
Kerne, Verstecktsein des Kerns und plötzliches Absetzen zu einem
Nesselfaden von den gewöhnlichen Epidermzellen unterschieden. Nicht nur
am häufigsten, sondern auch am vollkommensten finden sie sich im Mauer-
blatt. Ähnlich werden diejenigen sein, welche bei *Capnea* die Bildung der
harten Scheide besorgen.

Am nächsten kommen mit ihren Drüseneinrichtungen die Cylicozoen,
die sich für die sessile Existenz am strengsten anschliessenden. Im
allgemeinen sporadisch, kommen an der äusseren Wand der Randfurche der
Korallen von *Craterolophus tethys* (Fig. 586) nach Kling grössere birn- oder
nierenförmige Drüsenzellen fast zur Verdrängung aller anderen Elemente vor.
Die Fussplatte scheint mit Ausnahme eines Netzwerkes von Rinnen ganz
aus nach Art oben beschriebener faserig ausgelängten Zellen gebildet zu
sein. Ueberhaupt aber sind die Epithelzellen der Cylicozoen besonders
hoch cylindrisch erhoben und zeigen durch dicken, zum Theil in polyedrische
Zellen und in diesen in senkrechte Stäbchen zerfallenden Kutikularbeleg
eine bedeutende sekretorische Energie. Die wimpernden Larven von *Aka-*
ma verrathen nach Claus durch die feinstreifige Beschaffenheit der
Cylinderzellen des im Schwimmen vorangehenden, nesselarmen, später sich

anheftenden Poles die drüsige Natur. Auch bei Hydra zeichnen sich die des Fusses, an welchem die Nesselzellen fehlen, durch Streckung, Stand und dunkleres Ansehen aus.

Was medusoide Formen betrifft, so hat zuerst Vogt beschrieben bei Velella der Scheibenrand umgeben ist von einer einfachen Reihe wärts gerichteter Drüsensäcke, welche gebildet werden von radiär grossen cylindrischen Zellen und einen zähen Klebstoff „gluten“ sondern, durch welchen das Thier überall festhänge. Das ist von K und Leuckart bestätigt und auf Porpita ausgedehnt worden. Eine erinnernde Gruppierung der Epithelzellen des mit Bogen ausgerandete habe ich auch bei Rataria, welche auffällig an schwimmenden Gegenstände anklebt, gezeichnet. Grosse Ektodermepithelzellen, platt und mit gefüllt auf der Luftblase, schlauchartig mit blassen Körnern und einer ausfallenden Centralmasse an den Tastern von Physophora nimmt für Drüsenzellen. Vielleicht sind dahin auch zu stellen die grossen mit kleinen glänzenden Körnern dicht gefüllten Zellen, welche nach im Epithel der Subumbrella der Geryoniden vorkommen. Von den Zellen an den Papillen der Eucharis war schon die Rede. Bei Körperchen, welche Milne-Edwards bei Beroë vorzüglich in den radien gefunden und für Sekretionszellen angesehen hat, sind wahr nur tiefer eingedrungene fremde Nesselzellen.

Die Färbung der Haut rührt in der Regel von Körnchen her in einschichtigen Epithellagern, in den gewöhnlichen Epithelzellen. zellen u. s. w. eingelagert sind, oder von diesen untermischten zellen. Bei den Ktenophoren wird nach Chun in einem Theil der zellen mit fortschreitendem Alter durch Vakuolen das übrige Plasma förmige Anordnung und der Kern in verästelte Gestalt gezwungen. Zellen haben ein sehr starkes Lichtbrechungsvermögen, bei dem



Fast überall steigert sich die Pigmentirung an den nervösen Augen, für welche vermuthlich durch sie die Lichteinwirkung gemässigt damit erhalten sie eine radiäre oder sonst entsprechende Distribution. Elemente spezifischer Sinnesorgane sind hier nicht zu berücksichtigen.

Hausbildung bei sessilen Formen oder Ständen reiht sich den Kutikularbildungen auf der freien Fläche der Oberhautzellen oder minderen, verdichteten Plasmasäumen, wie bei Hydra, und anderer-

Drüsenabsonderung an und tritt für solche ein. Sie schliesst sich einem höheren Grade als diese aus mit Bewimperung. In einem

Grade und vermittelnd tritt dieselbe auf an den Scyphistomen. Esen scheiden nach Claus Aurelia und wahrscheinlich Cephea und na nur eine zarte Fussplatte aus, nach Sars zwar eine Haftscheibe

Röhre für den sich ausziehenden Stiel, diese aber von schleier knorpliger Beschaffenheit. Andere, so nach L. Agassiz aus Cyanea arctica und nach Claus Chrysaora, bilden eine solide, e, retikulirte Fussplatte und eine geschichtete Röhre oder einen zum Theil soliden Stiel (vgl. Fig. 579 st) vermittelst der Ektodermzellen der zenden weichen Fusscheibe und der Aussen-

Glockengrundes. Gemein und ausgedehnter ehäusbildung bei Hydroidpolypen. Deren dungen werden im allgemeinen als Skelete t. Sie dienen aufgewachsen dem sich mit der Aussenfläche anlehnenden Leibe e, wobei sie mehr oder weniger elastisch gung nachgeben und die geeignete Haltung herstellen, schützen die Thiere vor der Bewegung, erheben sie über den absinken- lamm und bergen sie theilweise oder bei Vollendung ganz gegen Angriffe. In der

Herstellung und im Stickstoffgehalt schliesst sich deren Substanz tin an, ist auch gegen Alkalien und kalte starke Säuren sehr edsfähig, doch, wenigstens bei Cordylophora nach Schulze, nicht ehende Schwefelsäure. Gewöhnlich enthält sie einigen bräunlichen l. Die Ausscheidung geht in einer am basalen Pole, der Stielwurzel. den, gegen die Krone, den Polypiten, verschieden weit ausgedehnten r sich. So ist die Wand am offenen Theile der Röhre, wo sie sich Cuticula des Polypitenkelches fortsetzt, am dünnsten, wird aber im en durch innere Auflagerungen in konzentrischer Schichtung verdickt. felt sich also um schichtenweise Ablösung der Cuticula von dem enden Epithel und Verklebung der Schichten unter einander. An- ne Flächen der Röhren sind dünnwandiger.

n nennt das ganze Skelet des einfachen oder zusammengesetzten

Fig. 587.



Campanularia gelatinosa Pallas
nach van Beneden. Hydranth in
der Hydrotheca und mit einem
geringelten Stückchen Hydrocaulus.

Hydroidleibes, des Hydrosoma, nach Allman Polyparium, den kelchartigen Theil, in welchen ein Polypit oder Hydranth steckt, Hy den stielartigen Theil, welcher als Gemeinleib, Coenosark, mehrere oder spezifische Knospen tragen kann, im Ganzen Pallium communis aufgerichtet, mit allen seinen Verzweigungen, Hydrocaulus, soweit an kriechend, Hydrorhiza.

Bei den Tubulariden kommt es nicht zur Bildung einer Hydrotheke oder doch nur eines zarten und biegsamen Anfangs derselben, welcher die Köpfechen leicht abfallen oder medusoid sich ablösen. Die krustartigen Ablagerungen, mit welchen Hydractinia und Podocoryne Schneckenhäuser bedecken, sind Gewirre anastomosirender, abgeflachter Röhren. Deren Stacheln werden an den Kreuzungsstellen der Röhren gebildet, wie es scheint, auf einer erst nackten und mit Nesselbatterien versehenen Knospe, nach Grobman einem Skelettpolyp. Da die Hydrotheke unterliegende Schalen anfressen, ist auch ein Durchbrechen eigenlich nicht undenkbar. Bei Eudendrium inkrustiren die Stiele mit Campanularinen und Sertularinen bilden Hydrotheken, welche bei jenen Stielen besitzen, bei diesen den Hauptästen des Polypariums distal anheften. Der Unterschied von den Tubulariden ist nicht scharf vermittelt, indem es auf den Zweigen nur stielartige, distal kaum Träger der Polypiten ohne Hydrotheken trägt, Hydrophorae nach Allman. Auch haben bei Plumularia macrocephala die grossen Hydranth geöffnenden Hydrotheken durchaus nicht Platz. Stämme und Zweige der Campanularinen oft stellenweise geringelt, an welchen Stellen Weichkörper Anhalt findet; sie gliedern sich bei Sertularinen in Hydrotheken, und Allman hält das regelmässige Fallen solcher Gliederung zweier oder drei Paar Hydrotheken für einen besseren Charakter der Sertularinen.



phoren, Nematokladien, und Geschlechtsknospen, Gonophoren, Gonatokladien, vor und es können diesen besondere Skeletbildungen zu Theil werden. Nematokladien sind im allgemeinen viel kleiner als Hydrotheken. Sie kommen den Hydrotheken zu, sonst nur den Gattungen *Lafocina* und *Oplorhiza* der Familie *Lafocidae* aus den Campanulariden, bei jenen lang fädig, bei *Lafocina* echerförmig, den Polypen ähn-

lich. Bei den Plumulariden sind sie theils an der Basis angebracht, entweder distal über dem Kelche, suprakalykal nach distal, oder proximal und mesial nahe der Basis den Kelch umfangend. Sie sind meist flach, theils am Stiele, dann entweder an den Hydrotheken oder an leeren Internodien, mesial oder lateral, einzeln oder paarig.

Bei gewissen *Halicornaria* sollen sie sich nur am Hydrocaulus befinden, aber das gilt gewiss nicht für alle. Bei *Lafocina* sind sie durch biegsam eingelenkte Wurzeln

mit dem Stiele verbunden. Bei *Halopteris carinata* sind laterale Internodien so lang, dass sie sich über die Hydrotheken wegschlagen und deren Rand erreichen.

Die Kapsel birgt eine Ektodermis, nach distal bei *Plumularia* als cylindrischen Zapfen, am Ende mit zwei übereinander liegenden Nematokladien, deren oberer mit einer Nesselbatterie

versehen ist und welcher wohl auch eine Fortsetzung des Endoderms in sich haben wird.

Die besonderen Geschlechtsknospen, auf welche hin 1839 Rapp die Hydroidpolypen als

er den Endoariern entgegen setzte, können in eine feste Kapsel eingeschlossen, auch noch weiter bedeckt sein oder nackt liegen. Man

unterscheidet danach kalyptriblastische (Allman) oder stenotokische (Allman) Gonophoren und Campanularinen von gymnoblastischen oder gymnoblastischen

Polypen und Tubularinen. Der Unterschied ist nicht absolut, da auch die stenotokischen Geschlechtsknospen auch der letzteren sich, wie *Campanularia* eine dick geschichtete Cuticula umlegt, welche nur nachgehends abgeworfen

wird. Bei den gymnoblastischen und bei den Plumulariden stehen die Gonophoren an allen Stöcken am regelmässigsten, in *Campanularia* und solchen an den aus der Tiefsee gebrachten Stöcken von *Campanularia*

und Sertulariden sehr selten gefunden wurden. Inzwischen stehen die Gonophoren einzeln, sparsamer und grösser als die Hydrotheken in *Campanularia*

Retorten, Flaschen, Kolben, Eiern, Bechern und ähnlichen Formen.

Fig. 588.



Stückchen eines Aestchens von *Plumularia macrotheca* Allman; 40/1, nach Allman. h. h. Hydrotheken. m. m. Mesiale, n. n. internodulare, sn. suprakalykal Nematophoren.

Fig. 589.



Stückchen einer Kolonie von *Sertularia amphoriphora* Allman, 20/1, nach Allman. ha. Hydrocaulus, g. Gonangium, übrige Buchstaben wie 588.

Zweigen, können jedoch auch in Gruppen vereinigt sein, wie bei *Coppinia* in Menge, enghalsigen Amphoren ähnlich, neben gestellt sind. Das System der Deck bei ihnen zu noch besserer Entwicklung der Hydrotheken.

Fig. 590.



Stückchen aus der Spitze einer Kolonie von *Cladocarpus dolichotheca* Allman, 18/1, nach Allman. n. Nesselkapseln der Aeste. ph. Phyllaktogonien. Uebrige Buchstaben wie 589 und 589.

Bei *Cladocarpus* werden die in des Stöckchens stehenden Gonangien, deren Schutzzweigen, *Phylactogonia* Anhängseln der Aestchen oder Pinnn auch mit Nesselbüchsen besetzt sind. so geschützt wie in einem Korbe. Be werden ganze Zweige, an welchen ein gien sitzen, zu einem Gerüste un welchem Allman den Namen *Corbu* hat. *Aglaophenia distans* Allman lässt erkennen, wie eine solche zu Stande l Stelle der bis dahin jedem Interno Zweiges zukommenden einzelnen Hydrot gänzlich unvermittelt, vom dritten ab ei

die mesiale Nematophore dieser gepaarten Hydrotheken ist jedesma schmal und gebogen lanzettförmigen, zackigen Schutzblatt un Diese Blätter, gewölbt und an den Spitzen zusammengeneigt, über

Gallerie, in welcher am B Gonangien auf der Pinnn

Die suprakalykale Nemat hier ziemlich unverändert. bestehen nur an den Basal

Fig. 591.



an arbeitenden Calyophoridae entgegen. Dieser Luftbehälter, von dem wegen der Gasausscheidung bereits früher (Bd. III, p. 16) die Rede besteht aus einem Luftraum, einer diesen zunächst umhüllenden elastischen, homogenen, oder streifigen, oder konzentrisch geschichteten, kapselartigen, glashellen oder blassgelben Sekretplatte, der Pneumatocyste oder Blase, und den diese absondernden und weiter umhüllenden Zelhäuten Hohlräumen des Stammes, dem Luftsacke. Die Sekretschicht entspricht aus den Fussplatten und vollkommeneren Aussenskeleten sessiler Coelenteraten. Die besondere Lage, Beziehungen derselben zum Stamm, so dass mit seinen Theilen den Luftbehälter umgiebt, sind so zu verstehen, dass zur nächsten Wand des Luftbehälters erstarrende Sekret geliefert von einer Einstülpung des Ektoderms an demjenigen Pole des Stammes, wo bei sessilen angewachsen sein würde, bei schwimmenden dem Meeresboden sich zuwendet. Das darf nicht so genommen werden, dass eine zuvor äussere Zelllage erst grubenartig, dann sackartig eingestülpt werde. Mehr, wie Claus frühzeitig bei jungen Physophoriden vermuthete, später Mikoff in der Embryonalentwicklung genau fand, entsteht die Luftkammer und Luftkammerwand in einer soliden Ektodermverdickung, in dem Centrum die Zellen durch Luftausscheidung aus einander weichen. Es darf doch die abgesonderte Substanz nicht, wie Kolliker das, dem später zu erwähnenden, zellosten, nach innen ausgeschiedenen intermedialen Bindegewebe, muss vielmehr durchaus den ektodermal ausgedehnten und auflagernden Chitinhäuten beigezählt werden. Claus hat einmal gegen die Chitinnatur der Kapsel protestirt, scheint dem jedoch nicht selbst Werth nicht beigelegt zu haben, und ich habe bei Rattaria gezeigt, dass es geeignet sei, den Chitinbegriff in einem nicht zu engen, weichen Sinne zu nehmen. Von einem Zusammenhange der auf die gleiche Weise entstandenen Lufthöhle mit der vom Endoderm ausgekleideten Fortsetzung des Stammes, dem sogenannten Reproduktionskanale, wie sich das auch Milne-Edwards und Leuckart dachten, ist keine Rede. Physiologisch sehr wohl zulässig und physiologisch verständlich ist dagegen die apikale Oeffnung der Luftkammer nach aussen. Die Mittheilungen über die Poren sind so ungleich, dass, abgesehen von unterlaufenen Irrthümern, alle und vielleicht nach dem Alter individuelle Verschiedenheiten kommen werden können. Am ältesten sind die Betrachtungen über die Poren bei Physalia. Bei Velella gaben Forskål und Lesson Austritt der Luft an. Kolliker beschrieb dreizehn Oeffnungen an der Basis des Stammes dieser Gattung und bei Porpita eine viel grössere Menge auf der Scheibensfläche, bei mittlerer Grösse 45 Reihen mit je 9—13 Poren. Es ist das bei Velella nicht bestätigen können und nach meinen Untersuchungen hat Rattaria bei allmählicher Theilung des Luftsackes in Kammern, Porpita und Velella besitzen, an diesen keinerlei Durchbohrung der

Gipfel des Luftbehälters eine von einem Schliessmuskel umgeben. Wenn die Entleerung von Luft an der Basis des Luftbehälters Keferstein und Ehlers bei *Physophora Philippii* häufiger. Wie nach Kontraktion der Muskeln, zustande kommen sah, nicht durch Zerreissung herrührte, müsste bei dieser Art der Luftbehälter Ektodermverdickung aus sich nicht in der Richtung des anstossenden vortreibenden Stammtheiles, sondern entgegengesetzt ausgebildet sein, dass die Ursprungsstelle schliesslich nicht apikal, sondern basal ist. Dieses, wenn auch wenig wahrscheinlich, wäre doch nicht unvereinbar mit Huxley, Kölliker, Claus hingegen fanden den Luftbehälter bei *Physophora* im allgemeinen, wie auch den von *Forskalia*, *Agalma*, *Athorybia* vollkommen geschlossen. Bei *Agalmopsis Sarsii* Kölliker (p. 161, Fig. 24) ist der Schwimmsack an dem mit Pigment besetzten Apikalpol allerdings durch die Muskelkontraktion eingeengt, aber die Luftflasche ist nicht geöffnet.

Bei einer Entstehung der Luftflasche als Absonderung aus dem Epithel kann man nicht im Innern derselben eine Epithelbekleidung finden. Die chitinogene Matrix, zunächst der Flasche anliegend, ist bei uns in anderen chitinogenen Häuten sehr ähnlich gefunden worden. Bei *Physophora* sind in ihr nach Claus nur die Kerne zu erkennen. Die Wand des Luftsacks liegt in der unmittelbaren Kontinuität des Epithels. Zwischen der äussersten und innersten Wand des Luftsacks liegen zunächst Muskelfasern und Stützplattchen, weiter nach innen die Endodermzellen und es kann ein deutlicher Hohlraum, auch mit radialen Scheidewänden, die die Spitze umfassen. Die Absonderung der Luft ist nach Claus nicht

dadurch bequemer den Veränderungen der Expansion nach, wobei bei *Physa* zuerst von Gegenbaur gesehene Zotten, welche von der Kammerwand in den Reproduktionskanal hängen, zur Expansion verwendet werden mögen.

Bei den Physaliden dehnt sich der Luftsack difform durch den ganzen Kamm aus. Das thut er bei den Discoidea unter scheibenförmiger Gestalt mit im Heranwachsen fortschreitender Kammerbildung durch geordnet gleichmässige Dehnung der Wände, wobei die minder nachgiebigen Stellen mehr und mehr verdickt zu Septa werden, welche dem ganzen Gebilde eine gelähnliche Solidität und den Werth eines Achsenskeletes geben. Die Septen stehen alle unter einander in Verbindung. Sie entsenden abwärts von Krohn, dann von Kolliker, wie bei *Veella*, so auch bei *Physa*, hier viel zahlreicher, beobachtete Blindsäcke, welche in die Leber eingehen, vielleicht hier zwiefältig, als elastische Stützen und als Sekretionsorgane für Gase, dienend. Ueber dem Kammerraum erheben sich bei *Rataria* Weichtheile als stark muskulöser Kamm; bei *Physa* liegen sie dem kammförmigen Skelet flach an und bei *Veella* erhebt sich eine segelartige Membran in der Diagonale des letzteren in jenen Kamm.

Wir knüpfen nunmehr an dasjenige über die direkten Beziehungen des ektodermalen Epithels zum Mesoderm, was für das Verständniss jenes Epithels wichtig ist.

Leuckart erkannte 1854, dass die äussere Zellschicht heranwachsender *Physa*-Knospen von der inneren sich trenne durch Ablagerung einer neuen Schicht strukturloser Zwischensubstanz, welche in vielen sehr beträchtlich bleibe, in anderen dagegen sehr beträchtlich wachse, bei Deckknospen und Schwimglocken als fester elastischer Mantel den grösseren Theil der ganzen Knospe ausmache und die äussere Zellschicht fast vollständig verdränge, während in den an solcher Hyalinsubstanz ärmeren Knospen diese äussere Zellschicht nicht blos in einer Epitheliallage, sondern auch in Muskelfasern, Nesselzellen u. s. w. auswachse. Derselbe bezeichnete diese Hyalinsubstanz in der Glocke von *Oceania*, vorzüglich im apikalen Theile, als wahrscheinlich eine Modifikation des Bindegewebes im Reichert'schen Sinne. Es stecken darin vollkommen die Grundlagen der Lehre, die in den folgenden Jahrzehnten sich auf genaueren histologischen und zoologischen Untersuchungen dahin ausgebaut hat, dass die Epithelialzellen des Mesodermgewebe produziren und mit eigenen Theilen solche repräsentiren können. Keferstein und Ehlers, indem sie 1861 die strukturlose Zwischensubstanz für eine Ausscheidung der beiden Zellhäute erklärten, stellten sie damit in eine Kategorie mit den erwähnten äusseren Abscheidungen. Die Beziehung ektodermaler Epithelien zur unterliegenden Schicht wahrnehmbar muskulöser schmaler Ringfasern drückte 1862 Claus bestimmter aus, dass jene Zellen durch zarte und lange Ausläufer diese Fasern

meist in Schwimmglocken und Deckstücken der Siphonophoren, in Scheiben einfacherer Medusen. Wie bei Kraspedoten das Umbrella, Subumbrella und Velum in dieser Art Stützlamellen wie diese sich mit einander zum Skelet kombinieren, haben auch Brüder Hertwig beschrieben. In nicht sehr scharfem Unterscheid diese Substanz faserig, nach Schultze bei höheren Medusen F. Müller mühsam nachweisbar bei Liriope, nach Haeckel zuweilen bei Siphonophoren, auch bei Kraspedoten. Das zellige Gewebe kann angesehen werden als starke Ausführung der an angewachsenen Seiten von Epithellagern vorkommenden Ausschüßstärkeren Lager, der Membranae propriae, basement membranländer. Es scheint, dass solch zellenloses Stützgewebe bei Alcyonarien zur Verkalkung kommt. Weiter kann die Zwischensubstanz (Jelly) aus Zellen ein wirkliches gallertiges Bindegewebe sein. Bei den Ktenophoren unter Spärlichkeit der Zellen, den meisten höheren Alcyonarien und Zoantharien zu. Nach Claus entbehren Chrysaora und Pelagia in der Scheibengallerte auch erwachsene Zellen, welche Aurelia und Discomedusa reichlich zeigen. Das Gerüst von Rattaria eigene zellige Elemente besitzen, habe ich selbst Zellhaltig oder der Zellen entbehrend, geben die Stützmembran sklerodermen Anthozoen den Ort ab für die Kalkabsorption, indem sie sich nicht auf die Haut beschränken, vielmehr auch in Septa erfolgen können, sind an anderer Stelle zu besprechen. sklerobasalen und aus solchen abgeleiteten axonalen Skelete gewiss früher der Haut zugetheilt, werden neuerdings als Verkalkungshornungen des Bindegewebes dargestellt und sind dahin zu ver-

ellencharakter ist nicht untrennbar von der gedachten besonderen
ig, er kann auch am Endoderm hohler Tentakel vorkommen.

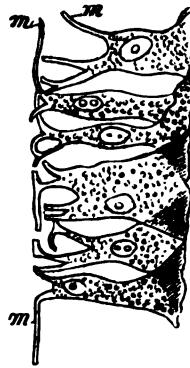
kann also sich eine Entwicklungsreihe denken, in deren niedersten
Ektoderm und Endoderm von allen mesodermalen Nebenfunktionen
dann das Endoderm mit kaum geänderter Beschaffenheit nur durch
mesodermal funktioniert, dann Ektoderm oder Endoderm oder beide
ungen in mesodermale Stellung und zu mesodermalem Dienst liefern,
it diesen Ausscheidungen auch Zellbrut abgeben, so dass das
selbständig wird.

iet man mit ein, dass ektodermale und endodermale Zellen amöboid
eisselbewegung Kontraktilitätsfunktionen vollführen, dann giebt es
Darstellung kontraktiler Gewebe von
en aus eine ähnliche Reihe, wie für
be.

Muskelfasern kam Kölliker speziell bei
dem Schlusse, dass sie Abkömmlinge des
ien. Er erachtete sie in Theilen der
en Epithelzellen gebildet, wobei er sie
ntlich diesen speziell nur wegen der
regelmässigkeit und Stärke der äusseren
r, nicht im prinzipiellen Gegensatze zu
ormalen zuteilte. Dieses hat Kleinen-
'2 bei Hydra sicherer gestellt. Unter
ischte grosse Ektodermzellen, spärlicher
sscheibe, gehen theils in Verschmälerung,
Spaltung über in Fasern, welche am
rechtwinklig zur Längsachse des Po-
liegen, bis zu 0,95 mm messen, kon-
l und durch Zwischensubstanz zu einer
te verbunden werden. Da nun eine Einschiebung nervöser End-
schen gemeine Epithelzellen gewöhnlich ist, an anderen Orten
rn von Nervenfasern versorgt werden, es Nerven ohne Muskeln,
ohne Nerven nicht gebe, bei Hydra besondere Nerven nicht
en seien, suchte Kleinenberg im peripherischen Theil, dem
er Zellen, den empfindenden, in den Fasern den kontraktilen Theil,
izeln Zellelement eine Gemeinschaft von Nerven und Muskel-
nannte dasselbe eine Neuromuskularzelle, Parker, gleich Forster
schaffenheit beistimmend, eine Epithelioneuromuskulzelle.

nselbständigen, kernlosen, kontraktilen Fasern verbundene Epithel-
men, besonders bei Hydroiden, Scyphostomen, Medusoiden und
loch in den verschiedensten Gruppen der Coelenteraten vor, auch
rm. Unter anderen beschrieb sie Grobben auch an den
r. IV.

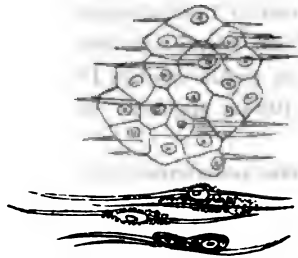
Fig. 592.



Muskelepithelzellen (Neuromuskul-
zellen) des Ektoderm von Hydra,
mit Essigsäure behandelt, nach
Kleinenberg, 200 μ .
m. m. Abgerissene Fasern.

Wurzelausläufern von Podocoryne. Die zunächst sich anschliessende Vervollendung hat E. van Beneden bei Hydractinia beschrieben.

Fig. 593.



Muskelepithel von dem Endoderm, den Gastrovaskulargefässen der Aurella aurita; einige isolierte Fasern zeigen besondere zugehörige Kerne; stark vergrössert, nach Claus.

sind die muskulösen Fasern dem Ektoderm zwar mit Kernen versorgt, hängen durch einen Protoplasmafortsatz mit den Epithelzellen zusammen.

Ein Stadium ist, dass sich die Muskelfasern ganz vom Epithel lösen. Die Epithelzellen, nach ihrer allgemeinen Eigenschaft der Kontraktionsfähigkeit, potenzieren die Bewegung, welche an Stelle der am bestimmten gerichtet Bewegung überlassen sie endlich in die Tiefe gesendeten Bewegung.

kann es geschehen, dass eine bleibende Ungleichheit in verschiedenen desselben Thiers den einander folgenden Entwicklungsstadien entspricht. Segel der Geryoniden finden sich nach Eimer zunächst am Epithelzellen, weiterhin Muskelepithelzellen. Das heranwachsende von Chrysaora hat nach Claus am Leibe besondere Muskelzellen. Die Arme Muskelepithel haben. Kompliziert sich der Muskelbau nach so gehören nur die oberflächlichen Fasern dem Epithel an, die tiefer selbstständig, so bei Craterolophus nach Kling, auch findet sich Nephoren innerhalb eines Muskellagers an verschiedenen Stellen. Vervollendung. Bei den Medusen und Medusoiden findet sich seit dem das Muskelfasersystem an der Subumbrella, der unteren, inneren

fasern indirekt auf die kontraktile wirke. Man bedient sich nicht des Namens Neuromuskulärzellen. Man kann hingegen mit Muskel bildenden Epithelzellen aller Kategorien als Myoblasten sen.

die Fortsetzung spezifischer Sinnesepithelzellen mit nervösen über die der Nesselzellen mit nervösen oder muskulösen in m sind bereits Andeutungen gegeben. Die Organe, welche unter solcher Elemente im Mesoderm hergestellt werden, sind beim n zu betrachten.

Echinodermen können wir an dieser Stelle uns kurz fassen. s bei der Athmung (Bd. III, p. 17 ff.) besprochen, dass die eine allgemeine ektodermale Wimperung besitzen, dass diese bei h schwimmenden Larven auf einer provisorisch sehr merkwürdig laut sich auf bestimmte Bahnen beschränkt, an den erwachsenen snahme der Holothurien wieder eine allgemeine oder sehr verle, soweit nicht etwa die Oberhaut ganz abgeschlossen, oder in ng des Protoplasmas nur noch die Cuticula der Epithelzellen

Im ersten Embryonalstande auf der einschichtigen Keimhaut sseln relativ sehr lang. Sie sind dann die Organe der Orts- d bleiben solche auch in den nächstfolgenden Phasen. Schon haut können die Zellen zugleich durch Pigmentkörnchen Pigment-

Entweder schon in erster Zellbildung, oder doch schliesslich tendere Grösse der Zellen, damit Dicke der Haut ausgezeichnet, er eine Pol zum Urmund, späteren After ein. Indem sich so m bildet, liefern jene grösseren Keimhautzellen zugleich in einster Brut Grundlagen zum Mesoderm, ein mittleres Keimblatt von wenigen Zellen in bilateral symmetrisch liegenden Haufen.

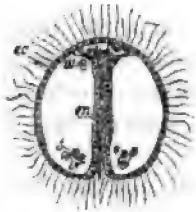
nach Selenka bei Echiniden zum Theil alsbald Kalkstäbe eidung an und zwischen sich, zum Theil werden sie zu Muskeln, a Bindegewebssträngen. Sie sind anfänglich amöboid veränder- dern. Sie treten durch Wachsthum oder Wanderung in den um, welcher durch die Endodermeinstülpung modifizirt ist und r gefüllt war mit einer Substanz ohne Zellen, welche Hensen llertkern bezeichnet, als Sekret der Keimhaut betrachtet und gestellt hat den zellenlosen Stützgeweben der Coelenteraten.

rauf hin Selenka die Mesodermbildung den Endodermzellen nimmt Greeff vielmehr eine Entstehung aller Orten von den

an und es macht die innige Verbindung mit den Epithelien ändigkeit der Mesodermgewebe wahrscheinlich, dass jener von obachtete Vorgang nicht die ganze, sondern nur eine haupt- sodermanlage gezeigt habe. Indem in der definitiven Fertig- zum Ektoderm und Endoderm gelegten Mesodermsschichten

sich den jeweiligen Epithelien überall und innigst, unter ein stellenweise und locker verbinden, entsteht wie bei den höheren

Fig. 595.



Gastrulastand von *Psammechinus miliaris* Agassiz Nordsee, 1861, nach Selenka. ec. Ektoderm, en. Endoderm, s. Skeletbildende, w. wandernde Mesodermzellen.

u. s. w. unter bester Ausbildung der ein Hautschlauch und ein Darmschlauch sind auch gegen das Coelom mit Wimpern bekleidet. Der Hautschlauch ist nicht im Sinne der Wirbelthiere, allein, sondern enthält die ganze sogenannte animalische Substanz. Damit ergibt sich, dass die durch die gelieferten Verkalkungen, welche als Plättchen oder zusammenstossende Tafeln charakteristischer Weise im Hautschlauch Echinodermen und seinen Anhängen gewöhnlich als Hautskelet bezeichnet wird, ein Skelet in weiterem Sinne, ein allgemeines

sind, abgesehen vom Mundskelet, welches an der sekundären Einstülpung sich bildet. Man muss mit Rücksicht auf die Verwachsung die Lage in diesem Skelete verschiedene Schichten unterscheiden. Stücke, welche in vertikaler Erhebung oder Ablösung den eigentlichen bereits erwähnten Hautorganen, Kiemen, Pedizellarien, Stacheln, Sphäridien, als solides Substrat dienen, von den nach der Ebene eingelagerten und häufig vernaheteten Platten, dann unter dieser Lage direkt unter den Zellen der Epithelial- oder Subkutikularzellen in dem Bindegewebe, sogenanntem Corium und in diesem nach Beziehungen zum Wassergefässsystem äussere und innere, oder äussere und innere Theile in sich zusammenhängender Skeletstücke. Die Uebermöglichkeit der Verwachsung getrennter Theile, der Solidifizierung



den Tentakelwülsten von *Ophiactis* lang cylindrisch, vermeintlich in gleicher Schichtung. Es ist wahrscheinlich, dass die Fadenausläufer lang röhrenförmiger Epithelzellen eine histiologische Kontinuität in der Tiefe haben; es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese eine nervöse sei.

Während bei den Asteriden auch im erwachsenen Stande die Pigmente in Epithelzellen selbst liegen, haben die Echiniden nach Hoffmann das Pigment im subepithelialen Bindegewebe in Körnchen oder als Inhalt besonderer Pigmentzellen, welche immerhin als eine tiefere Zelllage epithelialer Art angesehen werden dürfen, sich auch in gleicher Lage, nur sparsamer Melaninmelaninmelanin beugegeben finden. Starre Ausscheidungen der Epithel nach aussen kommen nur als Cuticula vor. Eine Gruppierung oder besonders starke Ausbildung von Epithelzellen zu Drüsen scheint bei Echinodermen auf der wirklichen Aussenfläche nicht vorzukommen. Die Beschaffenheit der Haut in vielen pelagischen Larven ist bei der Entwicklungsgeschichte zu besprechen.

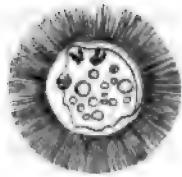
Unter den Würmern sind, wie oben (Bd. I, p. 811) berichtet, die Trematoden, Turbellaria rhabdocoela und dendrocoela von Echinodermen als der Leibeshöhle entbehrende Acoelomi zusammengestellt worden worden worden Plathelminthes aus. Die übrigen sollen als Coelomati eine Leibeshöhle besitzen, woraus dann eine deutliche Absetzung des Hautschlauchs geht. Dem giebt man auch Ausdruck, indem man jene parenchymatöse Schicht nennt. Der Unterschied ist nicht scharf, da sogar die niedersten Echinodermen, die Cestoden, wie ich bei meiner *Arhynchotaenia critica* gezeigt

Spuren des Coeloms zeigen können, indem die Geschlechtsorgane an Stellen, an welcher ihre Gänge zur Oberfläche gelangen, sammt einer umhüllenden Schlauchschicht von dem Hautschlauch durch eine Spalte gehen und so in höherem Grade besonderer Bewegungen fähig sind. Man bezeichnet deshalb die Partien, welche bei den parenchymatösen Würmern Mesenterialschicht genannt werden, wie bei höheren Thieren als Hautschlauch, Mesenterialschicht, welche mindestens besser Binnenlager hiesse, als Eingeweide und diesen zugetheilte Mesodermgewebe ansehen. Das drückt die Verhältnisse besser aus, als jene Benennungen, welche den Verbindungen zwischen Mesodermgewebe zu viel, der organischen Differenz zu wenig Rechnung machen. Verwirrend ist noch mehr die Zusammenfassung der Mesodermgewebe als Grundsubstanz.

Zunächst soweit bis dahin bekannt, kleiner Theil der Cestoden hat ein ciliolares Wimperkleid und damit eine aktive Wanderfähigkeit. Das hat zuerst und zwar schon 1857 Schubert für den *Bothriocephalus latus* beim Menschen entdeckt; Knoch und Leuckart haben es zunächst bestätigt. Dieses Wimperkleid wird gebildet als eine von der Keimhaut abhebende peripherische Lage, welche nach Mecznikoff anfänglich einen zelligen Bau zeigt, diesen danach einbüsst, während sie bei anderen

Embryonen überhaupt zu Grunde geht oder doch die Flimmer bildet. Die Eier, aus welchen der Wimperembryo hervorgeht, besitzen

Fig. 596.

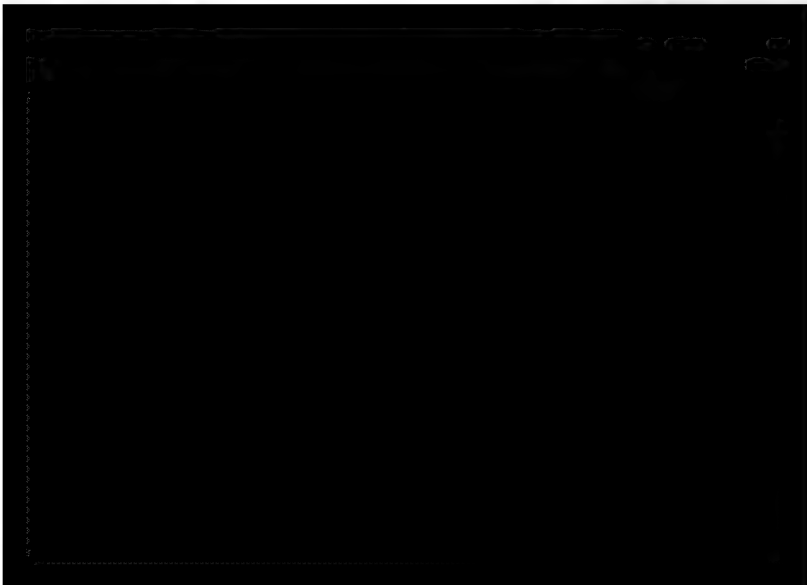


Embryo mit Wimperhülle von
Schistocephalus dimorphus nach
v. Willemoes-Suhm, 400 μ .

einfache feste Schale und einen Deckel, welcher früh entleert, bereits während der Entwicklung und brauchen ziemlich viel Zeit zur Fertigstellung des sechshakigen Embryo. Es giebt Varietäten, welchen man geschlossen hat, sie seien infiziren im Stande. Als regelmässigen kann man annehmen dürfen, dass die Embryonen bei Fertigstellung den Deckel lösen, sich dann wieder runden, die sehr zarten, das Dreifache der Häkchen an Länge erreichenden Haare entfalten, Tage lang rotiren und

in der Nahrung finden, direkt mit verschlucktem Wasser in einen geeigneten Ort zu gelangen oder doch sich zu zerstreuen, wodurch die Gesamtheit der Brut eines Bandwurms sich verbessern. Die Flimmerhaare bilden einen ziemlich dicken Mantel, an welchem man etwa eine äussere Cuticula und eine innere, weichere, sogenannte Eiweisschicht unterscheiden kann. Dieser Mantel zerreisst, der Embryo tritt mit anklebender Schicht aus dem Flimmerkleide, welches die Flimmerung noch fortsetzt.

Ein solches Flimmerkleid besitzt nach v. Willemoes-Suhm auch *Colymbus*, mit Haaren sechsmal so lang als die Embryonen, während bei sehr vielen Arten dieser Wurm-gattung die Embryonen Eiern zur Zeit der Ablage ähnlich fertig, wimperlos und mit Eihüllen versehen sind, wie die der Tänien. Es ist wahrscheinlich, dass diejenigen *Bothriocephalen* und verwandten Gattungen, welche



während bei *Triacnophorus* du Plessis die Wimpern büstenartig
 rt und bis zur Spitze verklebt nennt. Endlich ist der Embryo von
 na, eines dem *Caryophyllaeus* zunächst stehenden, keine Ketten
 n Cestoden nach Salensky gewimpert. Es scheint mir nicht, dass
 Wimperkleid eine vollkommene Schicht von Epithel sei, vielmehr, dass
 n einschichtigen Epithel als provisorisch besonders geformter, den
 k der unterliegenden Zellen anfänglich tragender, dann abgehobener
 rer Aussentheil angehöre. Bei solcher Auffassung kann es nicht
 stellt werden dem ganzen Leibe der Amme eines *Gyrodactylus*,
 selbst hoch organisirt, einen Embryo in sich erzeugt. Es ist ein
 s, nicht ein Erzeugendes. Hingegen wären ihm dann bequem gleich-
 die eischalähnlichen Hüllen anderer Bandwurmembrionen, für welche
 art bei Blasenbandwürmern gezeigt hat, dass sie nicht eine Eihaut

Fig. 597.



senia embryo Krabbe? aus der Schnepfe (2 mm lang, in zweiter Proglottide reif, 14 gestreckte
 Haken) der Entwicklungsfolge nach, 200 \times .
 a. Eiweisige Eihülle. u. Rest der sogenannten Dotterkörner. e. Embryo. t. Die von ihm
 abgesonderte Schale.

ähnlichen Sinne, sondern eine allmählich an Dicke zunehmende Ab-
 g der Embryonen sind, welche um die Zeit, da diese Bildung be-
 reits im übrigen die erste Fertigstellung und namentlich ihre Häh-
 angnt haben können. Schalen solcher Art, wie sie allen Blasenband-
 zukommen scheinen, bieten, zum Ersatze embryonaler Wander-
 einen sehr soliden Schutz, lassen den Embryo das Verweilen in
 assen lange ertragen, weichen erst der Verdauung in den Eingeweiden
 n Wirthes. Sie sind dunkel, körnig oder aus radiär stehenden kurzen
 zusammengesetzt. Die Bildung schreitet von aussen nach innen
 ollte es sich wirklich bei dem Wimperkleide oder auch ebenso bei
 lachten Schalbildung um Verwendung einer ganzen Epithelschicht
 so würde das doch nicht unmöglich machen, dass der daraus hervor-
 Leib noch eine Epithelschicht behalten habe; es würde sich dann
 n eine kutikulare Häutung wie bei Arthropoden, sondern um eine
 tidale, wie bei Wirbelthieren handeln.

: primären Hähchen der Embryonen, gewöhnlich in Sechszahl, bei
 rten und ungewimperten, dürfen für ihre Herstellung nach Maass-
 r gleich zu besprechenden definitiven Haken bemessen werden.

: Fähigkeit, kutikulare Abscheidungen zu liefern, dauert fort in den
 Larvenständen und in den Erwachsenen. Eine glashelle Cuticula

überzieht deren ganzen Körper. Die dieselbe erzeugende epitheliale subkutikuläre Zellschicht ist nicht sehr deutlich charakterisirt und wie Stieda, Schneider, Minot leugnen sie ganz. Letztere möchten die Cuticula, weil die Muskelfasern ganz an sie herantretend den Epithelien unterliegenden Basalmembran gleich stellen. Rind möchte die Subcuticula nicht als Epithel ansehen, weil ihre Zwischerräume in die Fibrillen des Stützgewebes übergehe. Man könnte daran denken, das Epithel selbst sei im Flimmerkleid oder in den Stäbchen der Cuticula auf und mit diesen verloren gegangen. Es dürfte jedoch überall ein Epithel existiren, wenn es auch manchmal gedehnt, in Verformung und Ausbildung der Zellen zurückgeblieben, andere Male in anderer Weise modifizirt sein mag. In den jüngeren Stadien deutlicher, zum Beispiel bei einem *Cysticercus pisiformis* im Alter von 17 Tagen ein deutlich gekerntes Epithel, zeigte dasselbe mir doch auch an den reifen Präparaten meiner *Arhynchotaenia critica* die Zellgränzen, freilich ohne deutliche Kerne und die Muskeln folgten erst unter ihm. Zograf fand bei *Trichocephalus* in der Subcuticula lange Zellen mit deutlichen Kernen, einige sahen an die Drüsenzellen von Trematoden erinnernd. Auch Leuckart sah in der Subcuticula vertreten durch die „körnerreiche Parenchymschicht“ die ungewöhnlichen Beschaffenheit und der mangelhaften Abgränzung der Parenchymschicht gegen die tieferen Gewebslager. In dieser wiesen auch Landois bei *Bothriocephalus* eine radiäre Streifung und feine punktirte Kerne nach und betrachteten sie gleichfalls als Muskelfibrillen der Cuticula. Auch Salensky sieht in der Haut noch die Kerne der Muskelfibrillen in der feinkörnigen Substanz, welche durchsetzt wird von den Endfibrillen der Muskelfibrillen. Die Zellgränzen sind dabei selten deutlich.

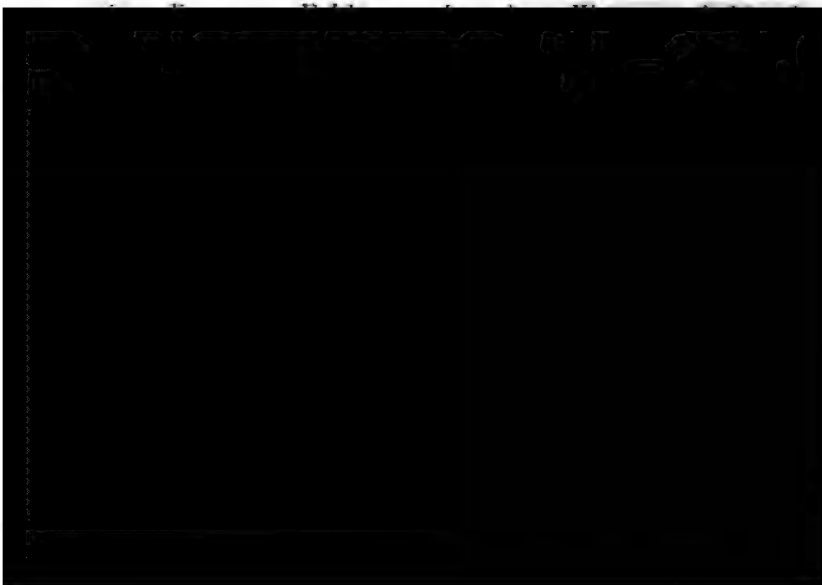


Fig. 598.



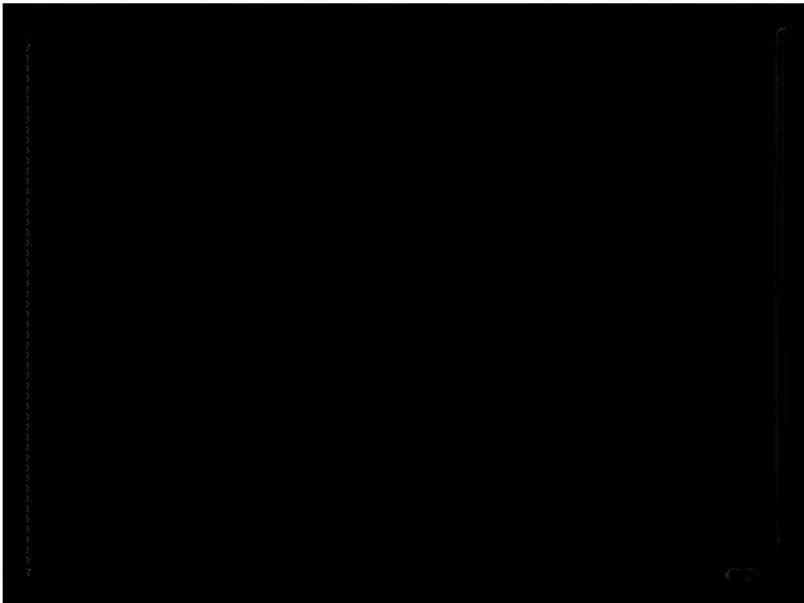
Kopf und einzelne Theile von
Tenebrio anatina? Krabbe.

1. Kopf und Hals, $\frac{60}{100}$ a. Saugnapfe. r. Rostellum mit Muskelbändern zu den Zahnfortsätzen der Haken. u. Haken. v. Geflässe.
2. Randstacheln einer geschlechtsreifen Proglottide, $\frac{150}{100}$ p. Penis.
- v. Valva. 3. Stachelbesatz der Saugnapfe, $\frac{600}{100}$.

und Kopfhaken stehen in gar keiner genetischen Beziehung zu den Haken, sind diesen jedoch bei Tänien ziemlich ähnlich, wenn auch meist rösser. Sie bilden sich am entgegengesetzten Pole zur Zeit, zu welcher so zum Scolex auswächst. Dagegen glaubt Salensky nach Zahl e, dass die zehn Embryonalhaken von Amphilina in denjenigen

Haken persistiren, welche an der Spitze des Penis liegen, dessen am hinteren Ende des Körpers geschieht.

Kopfhaken, Uncini, trägt das Vorderende einiger Arten von Li Saugnäpfe zu besitzen, während andere Arten gleich Caryophyll wie der Näpfe entbehren. Bei *Triacnophorus* (*Tricuspidaria*) liegen paarweise, breit, mit drei kurzen feinen Spitzen und einem Wurze zwei höchst seichten Sauggruben, so bei *Echinobothrium* als Bi gestreckter Haken auf Polstern über den beiden Saugnäpfen, je vier kürzere oder schlankere Haken über den vier Näpfen der thinen, *Calliobothrium* (vgl. Bd. II, p. 8, Fig. 35), *Acanthobothrium*. In der Familie der Tetrarhynchiden sind kleinerer Zahl auf vier langen vorstreckbaren und in Umdrehung fadenförmigen Rüsseln allseitig, auch in Grösse wechselnd, ang dass in jedem Stadium theilweiser Ausstülpung einige Haken mit zusammengelegt und nach vorn, zusammen zum Einbohren, einzeln haken geeignet, gerichtet sind. Diese Tetrarhynchidenrüssel kann aus Einstülpung Haken tragender Polster über den Saugnäpfen. Taniaden ordnen sich die Kopfhaken, wenn überhaupt vorhanden, auf der „Stirne“, dem Felde zwischen den Saugnäpfen. Dieses vor oder erhebt sich, einer Urne, einem Schirme, einer Keule ähnlich mit fadig verlängerter Basis zu einem Rüssel, Rostellum oder Durch die Einziehung der Stirne oder des Rüssels werden die der Darmwand des Wirthes gelöst, durch die Erhebung nach gelegt, eingehakt. Dabei können (vgl. Fig. 598) besondere Man an die einzelnen Haken gehen. Unter dem Rüssel oder der Stirne weilen ein Nervenknötchen, Gehirn, auch die Versorgung des Nervenfasern zu erkennen. Indem sich die Muskelwand in die M



beim Tapir im Blasenstande höchstens 18 μ , beim Känguru 21 μ , nger als manche Embryonalhaken, aber viel plumper. Die Echinoken überhaupt sind in abgestorbenen Cysten wegen ihrer Kleinheit einiger Mühe aufzufinden. Die der *Taenia cucumerina* Bloch sind licher Grösse. Bei Vogeltänien messe ich oft etwa 0,08—0,1 mm länge. *Taenia coenurus* hat für die kleinen 0,099, die grossen . solium 0,12 und 0,17, *T. serrata* 0,18 und 0,24 mm.

dem fertigen Haken unterscheidet man den frei vorstehenden mehr niger sichelförmig gebogenen Theil als tsatz. Der der Haut angewachsene oder steckende Theil zerfällt in den quer-, mittleren Zahnfortsatz und den gestreckten rümmten, dem Hakenfortsatze gegenüber sich ungleich stellenden Wurzelfortsatz. Bildungsgeschichte der Haken kann man ahin erkennen, dass erst die Spitze des tsatzes als biegsame zarte Tute vom usgeschieden wird. Es ist nicht selten, Theil der Haken in diesem oder einem nden unreifen Zustande stehen bleibt, s statt und neben gut geformten Haken he Chitinstückchen gebildet werden. Derscheint am meisten bei solchen Blasen- nern stattzufinden, deren Blasenstand Scolices erzeugt. Die Ungleichheit in der zur Vollendung kommenden Haken it der Gesamtzahl. Bei *Echinococcus* Schwankungen von 19—56. Die Tute t sich dann, belegt sich einwärts faserig tärkungen und erlangt Form und Grösse enfortsatzes zusammen mit einem Stück eziehung auf die Hakenkrümmung dor- eils des Wurzelfortsatzes. Für diesen Abschnitt erhält sich bei Haken sichtlich der Hohlraum, für solche mittlerer Grösse wenig- üfig eine faserige Struktur der inneren Substanz. Bei sehr kleinen lerselbe ganz solide zu werden. Der Zahnfortsatz und die haupt- Partie des Wurzelfortsatzes, namentlich dessen ganze ventrale oder sene Wand bilden sich zuletzt und abgesondert. Sie verschmelzen : den Haken und sind stets solide. Diese Verschmelzung kann in : Fällen ausbleiben, wie ich bei *Coenurus serialis* Gervais gezeigt ie Wurzel kann durch äussere Auflagerung weiterhin zunehmen rachsen auf diesem Wege die Haken einiger Blasenbandwürmer, wie

Fig. 509.



1—5. Haken von *Taenia serrata* Göze, bzw. von deren Jugend- stand, *Cysticercus pisiformis* des Kaninchens. 1. Tutenförmiger Anfang. 2. u. 3. Unfertig, von Kante und Seite gesehen. 4. Zurück- geblieben. 5. Fertig, in den zwei Grössen.

6. Verschiedene Alter und Ge- staltungen der Haken von *Echi- nococcus* aus dem indischen Tapir.

— 800/1.

Coenurus und Echinococcus, vermuthlich auch andere, noch, nachdem i Blasenwurmstand gegen den geschlechtsthätigen aufgegeben haben. gewöhnlich verringert sich in letzterem Stande allmählich die Zahl Verluste, welche nicht durch Nachwachsen ersetzt werden. Obwol diesem Grunde häufig, namentlich auch ein wenig nach dem To Wohnthiers, hakenführende Täniaden hakenlos gefunden werden, g doch zweifellos auch in dieser Familie ursprünglich hakenlose Formen, welchen die beim Menschen gemeine *Taenia mediocanellata* Küchen vor anderen Erwähnung verdient.

Der Blasenwurmstand der Echinokokken zeichnet sich durch die gewöhnliche Mächtigkeit und zwiebelschalenähnliche Schichtung der K Haut aus. Deren Bildung hängt ab von der Anwesenheit einer le Haut mit Sternzellen, Körnchenzellen und einem ausgezeichneten N Fasern. Diese Haut ist jedoch an Blasen, welche keine Brut bilde

Fig. 600.



Stückchen der Wand einer Echinococcusblase aus *Tapirus indicus* mit Zellen und Kernen, stark vergrößert. b. Brutkapself.

abgeschwächt. Indem sie wächst, m älteren Kutikularabscheidungen sich de sie reissen häufig, können sich auch in kohlartigen Auswüchsen erheben. Nach Beobachtungen an Blasen aus dem T dem Känguru findet man zwischen den K schichten Nester von Zellen, auch in Ver begriffenen und Kerne, so dass man s darf, faltige Duplikaturen oder Zotten d cuticula seien von den Kutikularschichten

Solche können dann auch, wie auf der Innen- und Aussenfläche, s Interstitien der Blasenwand zu Tochterzellen auswachsen. Nach suchungen von Frerichs und Lücke hat die Kutikularsubst

not behauptet, Caryophyllaeus habe nichts als eine Längsfaserschicht, so eine von ihm untersuchte Tänie. Fasern, welche den Eingeweierraum; die Mittelschicht durchsetzen, als radiäre, dorsoventrale oder sagittale fähnet, gehören keinesfalls zum Hautschlauch, scheinen aber auch nicht r kontraktile. Die Muskelfasern sind glatt. Weismann hat Kerne lmen gesehen, Salensky genau die Beziehungen der Fasern zu ge- en Zellen beschrieben, während andere geschickte Untersucher, wie valbe und Kahane die Kerne in Abrede stellen. Die Fasern der rsten Lage pflegen am feinsten zu sein, reagiren wohl am raschesten ganesten auf äussere oder innere Reize. Die Längsfasern sind dick, sthlich mit stärkerer und nachhaltigerer Kontraktion. Die Muskeln in die Sauggruben oder Haftnäpfe ein, welche bei den Cestoden nur sogenannten Kopfe zukommen, indem von den Ringmuskeln des Rumpfes jede Grube besondere Ringsysteme sich abschnüren, von den Längs- aln die auf die betreffenden Stellen kommenden Fasern an der Aussen- auf-, an der Innenwand zum Grunde absteigen, übrigens sich vielfach en, und die radiären Fasern besonders zahlreich sind. Im ganzen sind asern der Näpfe fein.

Diese exquisiten Hautorgane sind, wenn überhaupt vorhanden, sym- sch angebracht, bei den Diphylliden und den Pseudophyllen van Bene- oder Bothriocephaliden in einem Paar, bei den übrigen in zwei Paaren. Haftorgane der Pseudophyllen senken sich nur als Gruben oder Spalten ie Kopfmassse, umgränzt von Wülsten und kommen so zunächst der ehtung der Liguliden, welche entweder gar keine Gruben haben, sich doch mit dem stark muskulösen Kopfende andrückend, oder doch nur eichte. Meist erheben die Saugapparate sich in Form von Näpfen Bechern frei auf eingeschnürter, bei Echeneibothrium lang stielförmiger drehbarer Basis. Sie sind meist bei den Tänien rund, bei den anderen ie Länge gezogen. Sie sind zuweilen durch muskulöse Querbrücken in oder drei, bei Echeneibothrium selbst in 8—10 und mehr Fächer ge- so den Haftscheiben des Fisches Echeneis ähnlich. Dann befähigen glicherweise, indem sie sich zum Theil ablösen und vorgestreckt Fuss a, zum Wandern. Bei Tetrabothrium coronatum und T. verticillatum a vor so dreitheiligen Hauptnäpfen, kleeblattartig dreitheilige Neben- n. Bei Phyllobothrium sind die Näpfe lattigartig als krause Blätter pretet; die von Anthobothrium gleichen dem Fingerhut. Bei Sciado- las umgiebt eine viereckige flache Platte die vier Saugnäpfe schirm- ch und bei Ephedrocephalus eine sattelähnlich gebogene. Der Raum hen den Näpfen, die Stirne, ist bei den Tänien, auch wo ihr der i fehlt, durch starke Muskeln grubenartig sich eintiefend, fähig, als pparat zu dienen. Dem entspricht der mit ausgezeichneten Retraktoren hane einfache vordere Napf der Amphilina.

Am Seitenrande erwachsener Cestoden giebt van Beneden, genauere Darstellung, verästelte Schläuche mit schleimiger Absonderung Hautdrüsen aus. Es dürften, da er die Muskeln zur Haut rechnet, Schläuche tief liegen und dieselben sein, welche bei Eschricht'scher Schicht, bei mir Schlauchschicht heissen und, wie ich bei *Arhynchus critica* gezeigt habe, wahrscheinlich einen Fettkörper bilden. Bei *Arhynchus* schliesst Salensky aus dem Charakter und der Richtung der Zellausführungsgänge ähnlicher Drüsenzellen die Haut durchsetzen, jedoch zu sehen nicht vermocht.

Feinkörniges schwarzes Pigment findet sich in der Haut der nicht ganz selten, vorzüglich auf Stirn und Saugnapfen, so bei *Taenia canellata*, am Halse bei *Tetrarhynchus longicollis* v. B., öfter an schlechtsamündungen. Die schwarze Halsfärbung ist vielleicht nur eine rothen, welche bei den Scolex-jugendständen der *Tetrarhynchus* bothrien und Echinobothrien häufig in Flecken oder in haufenartigen Figuren am Halse und in der Nähe der Saugnapfe vorkommt. Sie auf die vorderen Glieder verbreitet, zuweilen, bei *Tetrarhynchus* Nordmann, intensiv violettbraun über einen grossen Theil des Körpers. Dieses Pigment liegt in verschiedenen Tiefen der Haut in Stücke bestimmter Gestalt oder in, auch leicht durch Lösungsmittel bewirkter amorpher Vertheilung. Vorzüglich in der von O. F. Müller und van Beneden bei *Scolices* aus Pleuronektiden abgebildeten Beschaffenheit auf zwei paarige rundliche Flecken und im Vergleiche mit Trematoden regten diese Pigmentanhäufungen eine Vermuthung für Augen. Da die lichtbrechenden Körper entbehren, hielt von Siebold sie lieber für Schmuck. Dieser ist unter den betreffenden Existenzbedingungen gewiss weniger aus Nützlichkeit zu erklären als Augen. Da Pigmente al-



tritt vorkommen. Dass hinlänglich Licht in den Darm von Fischen zu wirken zu werden, etwa einen Parasiten nach der Wandseite zu n, ist nach der durch Erleuchtung vom Magen aus so schön darstellbaren Wichtigkeit nicht zu bezweifeln. Doch kommen nach der hervorragenden Stellung im Jugendstande und nach dem Vergleiche mit Trematoden, diese thommenen Lichtempfindungsmittel wahrscheinlich mehr oder ausschliessend Verwendung in der Zeit, während welcher die Scolices noch in en, Cephalopoden und anderen, zum Theil sehr durchsichtigen Wasser- n verweilen oder in selteneren Fällen frei gefunden werden.

Die Haut der Trematoden ist der der len in allen Theilen sehr ähnlich, erlangt auch grössere Zweifellosigkeit der Gewebsverhält- obwohl sie nicht in ganz so hohem Grade le der Cestoden in den Proglottiden durch Geschlechtsfunktionen gedehnt wird. Sie t jedoch zu einer etwas höherern Vollendung mannigfaltigeren Ausbildung von Organen.

Wimperembryonen sahen in dieser Unterklasse zuerst 1831 Mehlis istoma hians, dann Nordmann bei *D. nodulosum*, v. Siebold bei *stoma mutabile*, Amphistoma subclavatum, *D. longicolle*, Dujardin bei *gnoides* (vgl. Fig. 448), Creplin bei *D. globiporum* und *hepaticum*, ener bei *D. folium*, Monostoma flavum und *capitellatum*, Bilharz t. (Bilharzia) *haematobium*, Moulinié bei *D. lanceolatum*, van Ben n bei *D. viviparum*, v. Willemoes-Suhm bei *D. laureatum*. re sahen solche bei unbestimmten Arten oder bestätigten ältere Be- . Wohl mit Recht glaubt Leuckart, der von v. Willemoes-Suhm t. *megastomum* angegebene Stachelbesatz des Vordertheils sei ein theil- s Wimperkleid, an welchem, wie bei dem ähnlichen von *D. lanceolatum* allmählich die Wimperung eintrete.

Unter den Distomeen, der vorzüglich endoparasitischen Ordnung der stoden, scheint solche Wimperung verbunden zu sein mit der voll- igen oder fast vollständigen Fertigstellung des Embryo im mütterlichen . Den gewimperten Embryonen kommt allgemein eine Periode freien len Lebens zu. Bei solchen Embryonen, welche nicht im Mutterleibe der gar lebendig geboren werden, ist es allerdings schwerer zu ver- t, ob sie wirklich ungewimpert ausschlüpfen. Als nicht wimpernd haben nt gemacht v. Siebold *D. tereticolle* und *cyldraceum*, Nord- n das jenen nächststehende oder identische *D. rosaceum*, Wagener *D. patum*, *perlatum* und *Monostoma filum*, Vulpian *D. ovocaudatum*, Wedl entalatum, van Beneden *Nematobothrium filarina*, v. Willemoes- n *Monostomum faba*. Darunter sind auch solche mit gedeckelter Schale. Differenzen greifen, wie man sieht, in die Gattungen ein.

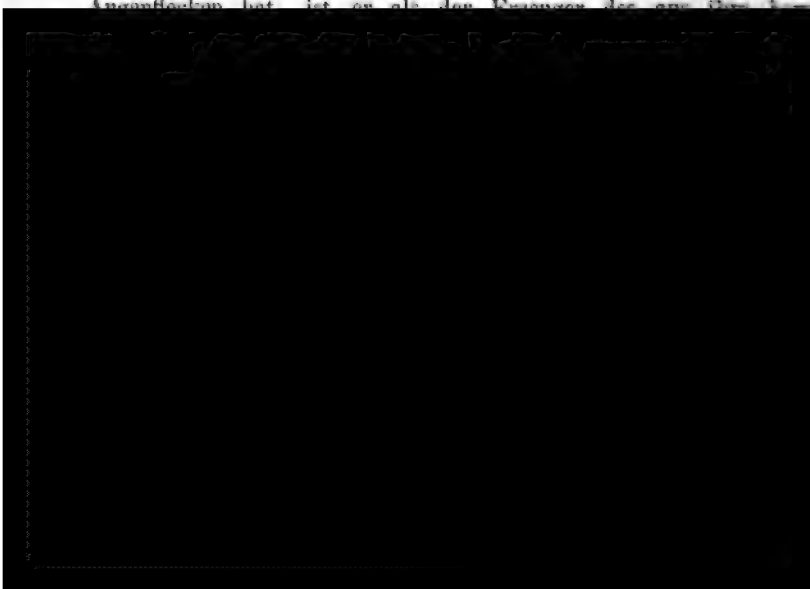
Fig. 601.



Embryo von *Distoma hians* Rudolphi, nach v. Willemoes-Suhm, 280/4.

Die Polystomeen, welche, meist ektoparasitisch, sich mit geringe morphose und ohne Generationswechsel, monogenetisch, entwickeln Embryonen danach denen der Distomeen ohnehin nicht gleichwertig haben gewöhnlich keine Wimpern, wie Dujardin für *Asp.* v. Siebold für *Gyrodactylus*, van Beneden für *Udonella*, v. für *Dactylogyrus* gezeigt haben; jedoch zuweilen, so *Polystoma*, für das zuerst v. Willemoes-Suhm, dann genauer Zeller, und für welches letzterer das nachwies. Dieses Wimperkleid ist nicht, allgemeinen oder vorderen Anbringung bei Distomeen ein gleichmä steht auf den jungen, übrigens in der Entwicklung weit fortge Polystomeen mit einer Wimperzelle an der vorderen Spitze, in der Querreihen von 8, 10 und 6 Zellen auf der Bauchfläche, die erste kontinuierlich und auf den Rücken übergreifend, die dritte in der 3 brochen, und in zwei hinteren Querreihen von 11 und 10 Zell Rückenfläche, deren erste auf den Bauch übergreifend. Die jun zoen haben zwei vordere und zwei ausgedehntere mittlere Wimperg an den Rändern und einen hinteren Wimperbusch. Die Kerne der zellen waren deutlich. Die Wimperung schliesst den Gebrauch Hautorgane, wie Saugnapfe und Haken, nicht aus.

Bei den Distomeenembryonen zerfällt das Wimperkleid oder gestreift, nachdem der embryonal bleibende Leib unter ihm, wie losen Mantel, zu unabhängiger Kontraktilität gelangt ist. Nach löst sich das so abfallende Epithel von *D. cygnoides* in gekernete deren jede eine Geissel trägt. Es würde also eine vollkommene schicht abgestossen. Damit würde dann eine gestaltliche Wandlung wie sie zuerst v. Siebold für *Monost. mutabile* gezeigt hat. diesem der abfallende Wimpermantel eine höhere Organisation.



Bei den Polystomeenembryonen schwindet das Wimperkleid jedenfalls durch Abwerfen einer ganzen Zelllage, sondern durch Einziehung der Wimpern unter Schrumpfung der Zellen. Bei Polystomum tritt diese Veränderung einige Stunden nach Auffinden eines Anheftplatzes an den Kiemen Kaulquappen ein. Die jüngsten an Fischkiemen gefundenen Diplozoen haben bereits die Wimpern verloren. Bei den Larven, welche solche Anheftung nicht fanden, zerfiel zwar das Wimperkleid, aber das bezeichnete die Auflösung des Thiers überhaupt.

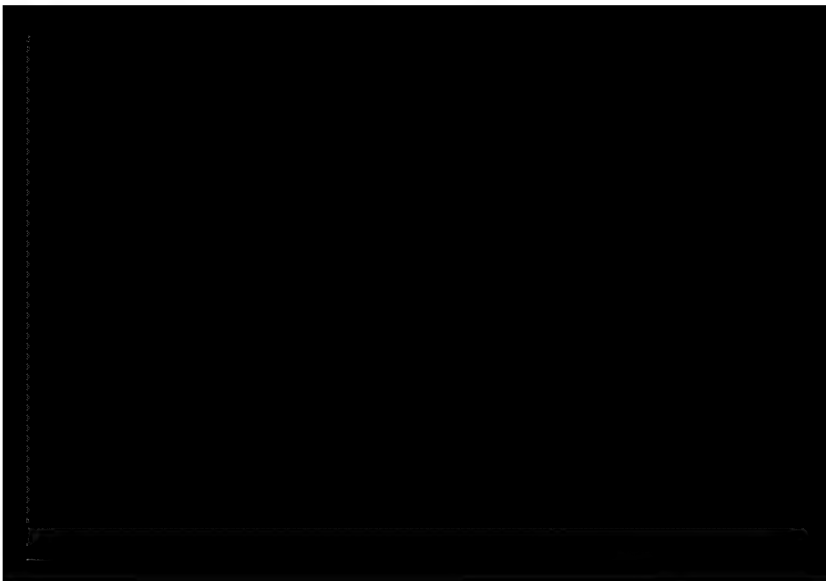
Bei einem Theile der nicht wimpernden Distomeenembryonen findet man wie zuerst Wagener für *D. tereticolle* und *Monost. filum* gezeigt hat, die Larve bewaffnet mit einem System von 4—40 Kutikularstreifen aus Plättchen, Stacheln, Haken, oder mit einem Stachelkragen. Der Embryo von *D. lanceolatum* hat zur vorderen Bewimperung einen einzigen stachelartigen Bohrstachel und einen solchen auch nach v. Willemoesen bei der unbewimperte von *Gasterosteum crucibulum*.

Im Stande der Ammen, Cercarien und erwachsen sind Trematoden nie nackt. Im übrigen hat für sie Minot am schärfsten die Ansicht vertreten, dass sie epithellos seien, die hyaline Cuticula, welche sie allgemein, verschieden dick haben, eine Basement-membrane sei. Im Schlunde, wo deutliche Epithelzellen habe, liege die Fortsetzung der Cuticula unter der Epithel. Das, was Stieda als ausnahmsweise Polystoma zukommende gepunktete Epidermzellen beschrieb, hält Zeller für eigenthümliche Hautorgane, Papillen, welche in beträchtlicher Entfernung von einander die Haut papillär erheben, also wohl Hautdrüsen nach Art unten zu besprechender. Blanchard gab dagegen die subkutikuläre Schicht als aus Körnchen oder kleinen Zellen zusammengesetzt an. Ich habe öfter subkutikuläre Zelllagen gesehen. Freilich komplizirt sich die Sache durch die Hautwellen und die Zellauskleidung der Coelomspalten und Gefäße. Auch Skarlat nimmt für einige ein Epithellager, für andere eine undeutlich begrenzte Körnerschicht an. Diese hat nach Walter wirbelartige Zeichnung und dient den Muskelfasern zum Ansatz.

Die glashelle Cuticula erhebt sich auf dem Leibe der Distomeen nicht gleichmäßig alternirend in Reihen zu hakigen Stacheln oder doch feilenartig wirkenden Körnchen, bei gewissen *Holostoma* auch in Schüppchen. Diese Gebilde finden sich manchmal im Cercarienstande, um nachher mit der Metamorphose gänzlich verloren zu gehen oder doch mindestens an dem Geschlechtsprodukte ausgedehnten hinteren Leibesabschnitt weiter auszuweichen zu rücken. Bei *Cercaria lata* Lespès ist der Schwanz mit nach hinten gerichteten feinen Häkchen besetzt. Bündel von Borsten, an die Haare der Anneliden erinnernd, finden sich an dessen Seiten in durchgehenden Reihen bei *Cercaria setifera* J. Müller von Triest, *C. fascicularis* Montschke. IV.

Villot und bei einer Art, welche Bütschli im skandinavischen Meer. Sie sind mit den Wurzeln der Haut eingepflanzt. Nur wenige Stacheln hat *C. elegans* J. Müller von Marseille. Die ersten 1 von Stacheln des Rumpfes zeigen sich bei Cerkarien als kleine Körnchen. Bei glatthäutigen Distomeen treten Querringelung der Cuticula und dieser Ringfalten als Hilfsmittel für die Bewegung ein.

Auch bei den Distomeen ist das männliche Glied eine gewöhnliche Vorrichtung für Ausbildung von Kutikularhaken, auch wo der Leib im übrigen nackt ist. Ferner wird bevorzugt das Vorderende, welches hier den Mund trifft. Bei denjenigen Distomeen, welche Dujardin als Gattung *Echinostoma* zusammengefasst hat, umstellen starke Stacheln in Reihen und auf den Ecken des Vorderkörpers kragenartig umgebende Erweiterungen, welche eine solche Bewehrung vorkommt. *Monocerca heterobranchus* hat nach jederseits neben dem Mundnapfe einen Apparat von 12 Chitinstäben. *Echinostoma echinostomum* Diesing den Mund direkt mit einem einfachen Rüssel von etwa 20 Haken ausgerüstet. Rüssel sind bei Trematoden sehr häufig. Die Gattung *Rhopalophorus* hat deren zwei, retraktile und mit Stacheln bewaffnet, ähnlich denen der Tetrarhynchen, dazu Bestachelung des Hinterkörpers oder doch einige Stachelreihen vorne im Nacken. Alle diese Einrichtungen dienen wesentlich den Erwachsenen, welche durch die allgemeine oder lokale Bekleidung mit nach hinten gerichteten Stacheln der Fortschaffung im Darne der Wirthiere, in welchen sie, je mehr mit Eiern geladen, so weniger aktiv beweglich bleiben, einen starken passiven Widerstand entgegenzusetzen. Wie wir gesehen, sind solche auch bereits in den Larven vorhanden und dienen in diesen und weiteren noch jugendlichen Stadien als aktive Bewegungsmittel, indem sie wechselnd aufgerichtet und niedergedrückt werden.



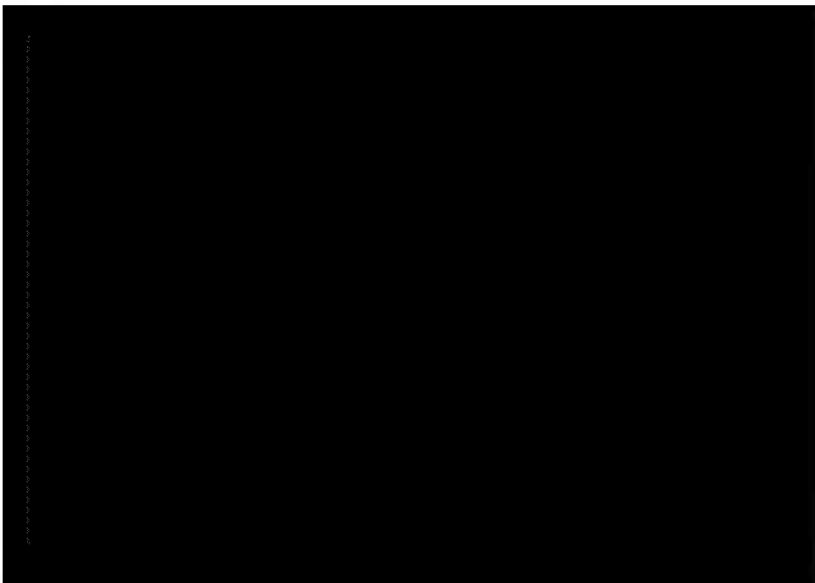
metamer Cerkarieen es in cerkarienartiger Entwicklung bis zur Ausbildung Mundstachels bringen können.

Dass Distomeen ein wahres Epidermlager haben, dafür scheint mir ganz anders zu sprechen, dass die aus den Cerkarien zunächst hervorgehenden Larven an für ihre Weiterführung nicht geeigneten Stellen gewöhnlich eine Funktion ausüben, welche recht als Epidermfunktion erscheint, die Auscheidung eines Sekretes, welches in einfacher Lage oder in Schichtung eine Cyste bildet. In dieser kann die Larve sich bewegen und sie ist zu unterscheiden von den accessorischen bindegewebigen Kapseln, welche die Wirththiere um Parasiten wie um andere Fremdkörper erzeugen. Die hyaline Cyste wird bei Gelangen des Parasiten an die richtige Stelle, den Darm eines Wirbelthiers, verdaut oder durchbrochen. Bei den Metacotylelarven der Hemistomen wird diese vom Thiere abgehobene, wenn es eng umschliessende Cyste nachgeahmt durch eine ältere Kutikularschicht, welche maskenartig in Behauptung der durch die frühere Anbringung eingetragenen Form Mund- und Sauggruben eben so deutlich erscheinen lässt, wie die unterliegende neue. Aehnlich verdicken die ungeschwänzten Cercarien des *D. macrostomum* in den *Leucochloridium*-mammellen die Epidermis zu einer ausserordentlich starken und zähen Kapsel, welche überall dicht liegt, nicht der Larve innerhalb freie Bewegungen gestattet und auf den Seiten sich absonderlich gestaltet. Bei *Cercaria macrocerca*, der vermutheten Larve von *D. cygnoides*, ist es die faltig sich erhebende Cuticula der Schwanzwurzel in relativer Minderung der von ihr umschlossenen weichen Masse, welche kapuzzenartig den Distomenleib umwächst und ihn, wenn er Zusammenhang mit dem Schwanze inwendig aufgibt, als Cyste umschliesst, welcher ein Pol geöffnet ist.

Für eine wahre Epidermis würde auch sprechen das Vorkommen von Drüsen. Walter hat als solche bei *D. hepaticum* dicht gedrängte Zellgruppen angesehen. Nach Leuckart, wie auch nach Minot bei *D. crassum*, liegen diese Drüsen tiefer als die Muskeln und sind zum Theil einzeln. Ausführgänge konnten beide nicht finden. Diese will dagegen Thienberg gefunden haben bei *Amphistoma conicum*, bei welchem die Drüsenzellen sehr verbreitet und im Umkreis der Körperöffnungen und Muskeln sehr gehäuft sind. So mag jenes Zelllager gleichfalls dem Drüsenlager angehören, welches ich als am Saugnapf von *Amph. subclavatum* die Haut überdeckend beschrieb und in welchem Walter die Muskelsätze zu sollen glaubte. Stieda sieht in diesen Zellen Ganglienzellen. Polystoma sah Zeller an der Schwanzscheibe Hautdrüsen in kleinen röhrenförmig gekrümmten Zellen mit feinkörnigem, den Kern verhüllenden

Saugnapfe werden bei den Distomeen theils als Mundgruben oder Mundöffnungen, theils in der Medianlinie weiter rückwärts am Bauche angebracht

gefunden und zur Gattungsunterscheidung benutzt. Sie können beim U in die erwachsene Form ihre Erscheinung nicht unwesentlich modifiziren die Diagnose erschwert wird. Die baulichen Anordnungen sind die wie bei den Cestoden, aber die Näpfe sind im ganzen nur gruben getieft, nicht erheblich gestielt und, mit Ausnahme dessen, was gegeben wurde, nicht besonders bewaffnet. So kann es geschehen. Grube nur für eine Einsenkung, nicht für einen Napf erklärt wird. namentlich hat mit Unrecht angegeben, dass die unreife Form T der Näpfe entbehre; dieselbe hat einen Mundnapf, einen mittleren Napf und eine hintere schlitzartige (vgl. Fig. 444, p. 28) Einer hat auch *Hemistoma trilobum* einen Bauchnapf. Diesing's Ein *Acotylea* und *Cotylophora* ist also nicht gelungen, selbst wenn Polystomeen ausscheidet. Im ganzen verbindet sich die schärfste fachste Ausprägung eines Mundnapfes mit eben solcher eines N napfes, dessen relative Grösse und genauere Lage allerdings i und individuell nach dem Alter ungleich ist. Durch die zwei in linie sich folgenden Näpfe bekommen die Distomen die Mittel z artigem Wandern. Wenn der Bauchnapf fehlt oder mangelhaft verbirgt und verändert sich, bei *Holostoma*, *Hemistoma*, *Codonoe* Mundnapf in grösserer oder geringerer lappiger oder trichterar Eustemma in vierlappiger Entfaltung eines Kopfschirmes. Rückt nahe zum Hinterende, dann ist er, wie bei *Amphistoma*, in kolos wicklung ein vortreffliches Haftorgan, dient aber, indem er aus gewicht mit dem Mundnapfe steht, nicht mehr zum Wandern. cotyle fältelt sich ein solcher hinterer Napf ähnlich wie die d bothrien. Das Festsitzen des Hinterendes schliesst die Beweg Vorderendes nicht aus. Dieselben geschehen dann blutegelartig



as, Encotyllabe; zwei grosse und zwei kleine haben andere Arten
i Familie aus den Gattungen Phyllonella und Placunella, sowie

Gattungen der Familie der
iden, als Octocotyle, Ophi-
lossocotyle, Phyllocotyle. Bei
stomiden im engsten Sinne

Gyrodactyliden kombinieren
rtige Hakenpaare mit solchen,
anzelnen Näpfen oder dem
rande zugetheilt sind. Wenn
a das Ei verlässt, hat es
zierliche Häkchen, denen
odenembryonen vergleichbar,
elförmiger, auf ösenartigem
ecker bewegter Spitze, gradem
Zahnfortsatz, in gleichen
a am Rande einer hinteren
ferner die anfänglich stachel-
Anfänge der beiden späteren
lichen hinteren Haken (vgl.
Fig. 51, p. 59). Jene kleinen
eiben, wenn sie nicht über-

flören gehen, bei der anfänglichen Grösse stehen, werden bedeu-
während sich am Scheibenrande paarweise nach einander sechs
ausbilden. Die beiden erst unbedeutenden Spitzen wachsen tuten-
n der Wurzel voran und werden zu gewaltigen terminalen Haft-
ten, deren Spitze durch den hoch angesetzten Muskelfortsatz das
eines Vogelkopfes bekommt. Der Besitz solcher Terminalhaken kann
höhere Vollendung der Entwicklung betrachtet werden. Dieselben
aufig durch weitere Gerüste gestützt. Erpocotyle hat ihrer 2, aber
Näpfen schlangenartig gebogene Chitinstücke mit hakigem Ende.
hat Gyrodactylus elegans 2 grosse Haken und 16 gestreckte feinere
der ausgerandeten Haftscheibe, Dactylogyrus 2—4 grosse und
feine Randhaken, Gastrocotyle 4 terminale, gablige Haken und
Randnäpfe mit je 4 Häkchen. Einen bienenkorbartig eingesenkten
schen 2 Paar terminaler Haken mit Stützgerüsten hat Diplectanum.
Sanggruben des Hinterendes sind unter Mangel der gedachten
Hakenpaare bewaffnet bei den übrigen. Pleurocotyle hat solcher
r 4 in einfacher Reihe. Deren Bewaffnung giebt das Bild einer
welche statt des Dorns einen Bügel hat. Platycotyle hat 4 rhom-
telte langgestielte Näpfe an der hinteren Scheibe, welche mit je
Pterocotyle deren 8 in zwei Gruppen, welche mit bis zu 4 Haken,

Fig. 002.



Neue marine Polystomeen und Haftorgane derselben
nach P. J. van Beneden und Hesse. 1. Placunella
pini B. H., ein Ei gebärend, $10/3$. 2. Deren Haken,
 $20/1$. 3. Erpocotyle laevis, vom Bauche, $12/1$. 4. Spange
der Näpfe, 5. hinterer Haken derselben, $40/1$.
6. Octocotyle pilchardi, $20/1$. 7. Dessen Napfbewaff-
nung; 8. ein Haken des hinteren Paares, stärker
vergrössert. 9. Anthocotyle Merlucci, $5/1$. 10. Dessen
Bewaffnung der Hauptnäpfe. 11. Platycotyle gur-
nardii, $10/1$. 12. Einer von dessen Haftnäpfen, $20/1$.

Diplozoon 8 in 2 Reihen, welche mit einem komplizirten Stütz- und Haftapparate, Choricotyle ebensolche, welche je mit 7 Haken bewaffnet von letzteren sechs paarweise auf einem Stiel. Dactylocotyle hat 8 durch 2 Spangen mit hakigen Spitzen getheilt. Anthocotyle hat 8 Näpfen zwei weit vor den übrigen stehende am Stiele zu einem sehr grossen und bewaffneten Haftapparate umgewandelt. Microcotyle Axine haben etwa 50—160 Näpfe, je mit einem mittleren gegabelten seitlichen bis dreispitzigen Haken. Alle diese Einrichtungen gehen hinteren Körperende an mit ungleich weiter Erstreckung nach vorne.

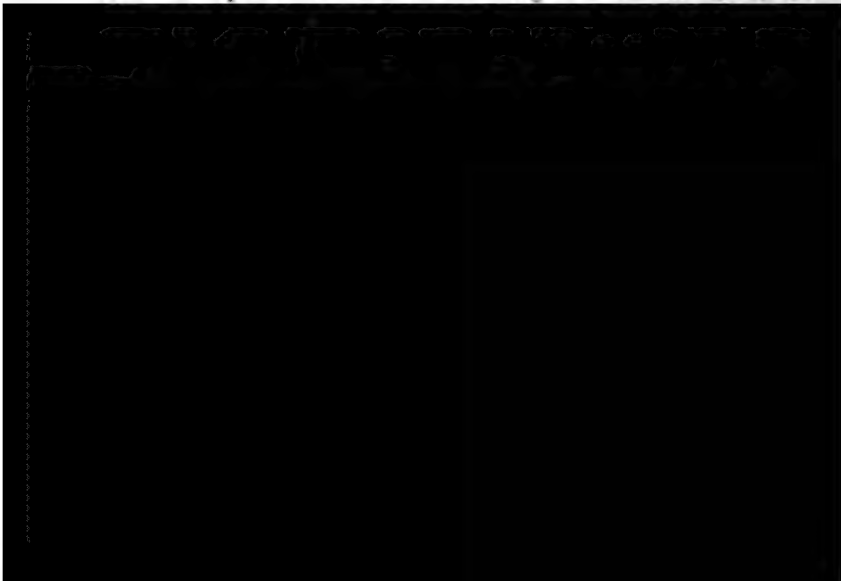
Bei wenigen Formen, welche nach dem Wohnsitz an Kiemenfische, wie Nitzschia, oder im Herzbeutel von Muscheln, wie Aspidogaster

Fig. 608.



Aspidogaster conchicola v. Bär.

weniger eingreifender Haftmittel bedürfen. scheint auch bei einigen Arten von Thieren deren Vorderende besser ausgerüstet ist dem Scheibenapparate, welcher bei Nitzschia ohne Septen, bei Aspidogaster in zahlreich getheilt ist, die Haken gänzlich. Die Veränderung wird damit auch den erwachsenen Thieren gewöhnlicher sein. Bei den Urdiplozoon ist der hintere Saugnapf gleichfalls unbewaffnet, wobei er durch Einfachheit und Anbringung an den der Blutegel erinnert, wie das Ringelung des Körpers thut. Dagegen ist der Mund bei Echinopronella mit einem Kranze von Haken oder Stilets ausgerüstet. Echinopronella begleitet von einem Paare bewaffneter Hüfelnäpfe. Das rechte Hinterende dann schon mehr den Mundwerkzeugen der Blutegel (vgl. Bd. II. p. 100). Wirkliche spitze Kiefer kommen übrigens auch in dieser Ordnung vor.



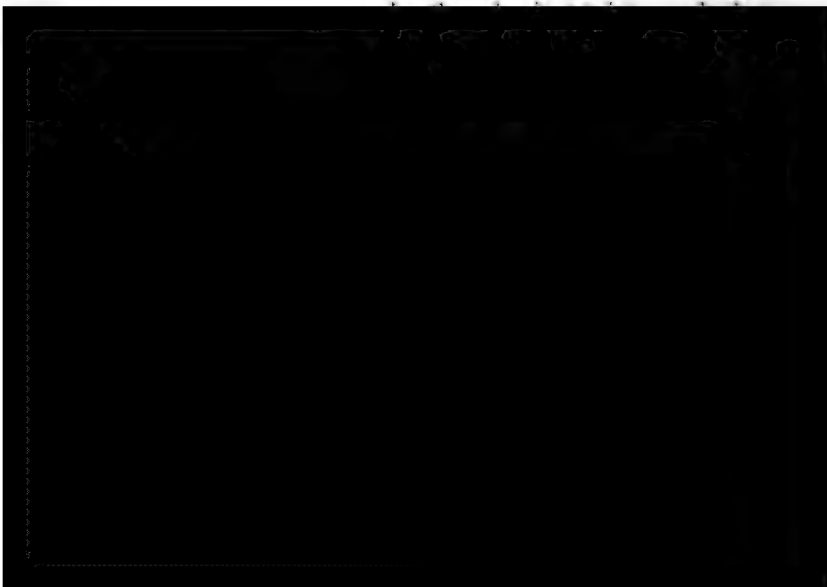
en worden, dass sich derselbe zuweilen, so bei *Amphistoma*, von dem Chym leicht trennen lasse und es irrig sei, ihn blos als Haut, Cutis, zu fassen. In Betreff der geweblichen Zusammensetzung dürften sich die sehr bedeutenden Verschiedenheiten der Darstellung wohl so erklären, dass in besonderen Falle mit Beziehung auf sonstige Ausrüstung, z. B. Bewegung, und die Besonderheiten der Lebensweise die Gesamtmuskulatur aus einzelnen Lagen ungleich deutlich stark ausgebildet und dicht ist, sind, im allgemeinen aber in Uebereinstimmung mit den Cestoden zu sein. Eine Rings-, dann eine Längsfaserschicht, dann wieder eine Ringschicht finde, welche letztere jedoch durch Kreuzung ihrer Fasern ausgezeichnet und gliedert. So stellen es Paulson, Leuckart, Zeller für verschiedene Formen dar. Werden, wie bei *v. Siéur* für *Leucochloridium*, bei Wagener für *Dactylogyrus*, bei Walter, nur nur zwei Lager angegeben oder doch, wie z. B. von Taschenberg bei *Didymozoon*, die Längsfaserschicht als die äussere, so ist die äusserste Lage wahrscheinlich übersehen, weil unter besonderen Umständen sehr gering. Dazu kommen die sehr bedeutenden, bei der Nahrungsaufnahme dienenden diagonalen Muskeln. Für besondere grosse der Polystomeen gliedern sich Muskelstränge ab, welche sich bis in die Mitte des Körpers verfolgen lassen. Die Haftscheiben beruhen selbstständig auf der besonderen Muskelanordnung.

Pigmente kommen bei endoparasitischen Formen minder vor, fehlen aber nicht ganz. So ist die Haut verschiedener Ammen, welche durch Durchdringungen der von ihnen bewohnten Schnecken durchscheinen, und Cercarien, welche ziemlich lange frei wandern, mit bräunlichen oder farbigen Körnchen versehen. Das körnige, bei auffallendem Lichte grüne und schwarzbraune Pigment, welches nach Ringen geordnet Leucochloridienammen täuschend raupenähnlich durch die Fühler der von bewohnten Succineen durchscheinen macht und ihnen durch diese Bewegung hilft, in den Darm geeigneter Vögel zu kommen, liegt nach oben bold einwärts von den Muskelfasern, also etwa in einem Coelom. Der Inhalt des Darms, besonders bei Blutgenuss und die Füllung des Leites mit reifen Eiern geben viel häufiger Anlass zu bunter Färbung. Die Polystomeen sind graue, blaue, strohgelbe, rosenrothe Färbungen mit gewöhnlich. Schwarze und rothe, körnige Pigmente in zwei oder drei Flecken an der Dorsalseite des Vorderendes bezeichnen schon bei . auch sonst durch die Färbung die Fähigkeit im Lichte zu leben und in den Jugendständen von Distomeen, namentlich *Monostoma* und *Amphistoma*, zugleich mit lichtbrechenden Körpern ausgerüstete wahre Augen. Diese verschwinden später. Die jugendlichen vier Augen der Polystomen verschwinden nach Gelangen in den definitiven Wohnsitz, Harnblase der Frösche, weiter, obwohl sie, wie ich gezeigt, noch bei fast 2 mm Länge gefunden

werden. Bei anderen, bleibend ektoparasitischen Polystomeen sind zu vier Augen sehr gewöhnlich.

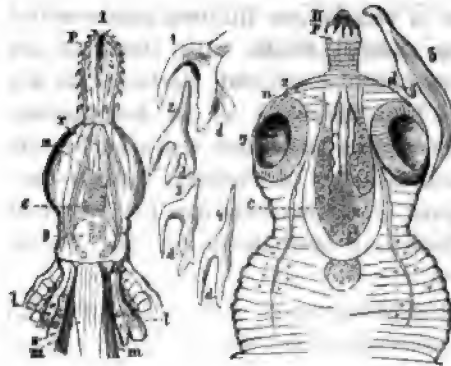
Die Keimhaut der Akanthocephalen bildet durch die Kutikularabscheidung eine doppelte Hülle oder Eischale. Die äussere ist umschlossen von einer dritten weichen, wahrscheinlich von aussen aus durch die Ausscheidung von Produkten aufgelegten eiweissigen Eihülle. Wagener giebt an, dass bei *Echinorhynchus gigas* 5 Umhüllungen gesehen zu haben. Die mit drei Schalen zieht sich an den Polen kolbig vor und kann hier verlängert sein, welche sich um den Schalenkörper wickeln. Sie ist mit Grübchen bedeckt oder wie zottig. Die innere Schale und die Verlängerungen jener kaum oder gar nicht. Der Embryo hat dann noch eine bewaffnete, ihm kürzer oder länger Cuticula. Die Bewaffnung ist nach den Arten verschieden und ist am stärksten an dem im allgemeinen breiteren, zuweilen kräftigeren vorderen Theile. Bei *E. proteus* steht hier ein Kranz aus Haken und dahinter ein feiner Stachelbesatz, bei *E. angustatus* Leuckart ein Kranz von 5—6 Paaren nicht ganz gleich grosser Haken. *E. filicollis* hat nach Wagener mehrere Hakenreihen, *E. polymorphus* nach demselben 2 grosse Haken, *E. acus* einen solchen an der Spitze und ausserdem 5—6 Hakenkränze; alle haben, wie Wagener meint, die Haut fein bestachelt. Wenn sich die von der Haut umschlossene Masse, der sogenannte centrale Körnerhaufen, in hier nicht weiter folgender Weise, zu den inneren Organen entwickelt hat, wird jene abgeworfen. Die Haken dienen also nur zum Ausbrechen aus der Hülle zu Embryonalwanderungen.

Die Haut der fertigen Echinorhynchen hat eine relativ dünnere äussere Schicht homogen, die innere senkrecht faserig und



als Endothelien anzusehen sein. Es ist danach der von Greeff Name einer subkutanen Gefäßshaut treffend. Nach innen gränzt zwar durch eine Ausscheidung kutikularer oder bindegewebiger Substanz gegen den Muskelschlauch ab, welcher aussen Ringsfasern, Längsfasern hat, so dass von diesem nur wenige Fasern in die Haut übergehen, ist jedoch mit ihm fest verbunden, so dass beide zusammen als Hautmuskelschlauch das im hinteren Körperabschnitte weite Coelom umhüllen. In der Unterhülle finden Unterkunft in der Zurückziehung die Rüsselscheide sammt den Retraktoren, ständig die Geschlechtsorgane mit dem sie aufnehmenden Receptaculum. Die Wand ist innen mit Epithel bekleidet. Der Hautmuskelschlauch des Halses und des rüsselförmigen Haftapparates, der Proboscis, weicht, weil nicht aufnehmend, bei der Zurückziehung ab. Das Haustellum ist begrenzt durch die Cuticula und durch die Verbindung der subkutanen Längsfaserlage, indem die Cuticula bis zur Wurzel der Lemnisci eintritt. Hier verbinden sich die Lemnisci mit dem Muskelschlauch an der Wurzel in zwei Blätter, die die Rüsselscheide bilden. In der Scheide bilden sich die Rück-

Fig. 605.



Rüsselscheinrichtung von (I) *Echinorhynchus proteus* Westrumb, 300 \times , im Vergleich mit (II) *Taenia lanceolata* Göze aus der Gans, 120 \times . c. Gehirn. g. Drüsenartige (?) Entwicklung der Zellwand der Rüsselscheide. l. Lemnisci. m. Retraktoren der Rüsselscheide. n. Nerven. p. Rüssel. r. Receptaculum. s. Suspensorium. 1—4. Rüsselhaken von *E. proteus*, 250 \times . 5. Rüsselhaken von *T. lanceolata*, 750 \times . d. Deren Zahnfortsatz (in 2. gegabelt).

in des Rüssels und das Hirn. Der Rüssel kann also in die Scheide dieser in die Leibeshöhle gezogen werden.

Die Cuticula ist bei erwachsenen Echinorhynchiden stellenweise ähnlich zu dem modifiziert, wie bei Embryonen. Immer ist der Rüssel mit Waffnet, zuweilen, bei mindestens einem Dutzend der genau bekannten Arten, auch der manchmal zu einem Theile kugelig geblähte

E. hystrix Bremser auch die hintere Körperabtheilung, mit Ausnahme des äussersten Endes. Es ist wohl nur für eine einzige Form, *E. hexastriatus* Jägerskiöld aus *Mugil labeo*, beschrieben, dass die Haken in einem Kreise stehen. Bei *E. variabilis* Diesing giebt es 2 Reihen Haken,

wechselnd in quincunx, bei *E. tuberosus* Zeder 2—3, *oligacanthus agilis* Rud., *elegans* Dies. 3, *campanulatus* und *spira* D., sowie *oligacanthus* und *napaeformis* R. 4, *taenioides* D. und *porrigens* R. 4—5. Am häufigsten kommen wohl 6—10 Reihen vor, doch nicht selten bis 80, mit einer Hakenanzahl von 400—500. *E. impudicus* und *arcuatus* D., *maculatus* Westr. und *clavula* Dujardin haben etwas über 30, *macrurus* Bremser 35, *cinctus* und *pristis* Rud., sowie *echinorhynchus* D. etwa 40, *terebra* R. 60—80, damit eine Gesamthakenzahl von 600—1000. Die Zahl der Haken, individuell ohnehin vermindert sich durch Ausfall mit dem Alter. Deren Grösse und Form bei derselben Art an den verschiedenen Stellen ungleich. Sie weichen bei Cestoden als hohle Tuten angelegt und gliedern sich ebenso in Abschnitte, von welchen aber der Zahnfortsatz relativ gross und bei Cestoden in solchem Grade selten, wesentlich in der Linie des Zahnfortsatzes in umgekehrter Richtung ausgestreckt ist, nicht rechtwinklig mit den anderen Stücken. Die Haken stecken in Taschen, in welchen die äussere Cuticula sich auf die innen die Haut begrenzende einschliessliche innere Kutikularschicht ist an den Taschen verdickt. Fasern der subkutanen Gefässhaut treten an den Haken und netzförmig in die Muskellakune und Schwellung dienlich ein. Wenn nach der Geschlechtsreife der Hinterleib der Echinorhynchen zerfällt, bleiben die Haken gewöhnlich in der Darmwand des Wirththiers mit angespannten Fäden stecken.

Die häufige gelbe oder orangenrothe Färbung der Echinorhynchen zu Stande durch eine ölartige Durchtränkung.

Bei der Athmung wurde erwähnt, dass wie die *Akanthocephalen* auch die Nematoden, niemals, auch nicht embryonal, ein Wirththier



von Ringen, Halbringen oder kleineren Stücken, und schwächere Räume getheilt ist, oder es gehört, wie nach Bütschli bei *Enoplus* als Bastian u. a. die Ringelung der mittleren Schicht an. Setzen sicherringe aus verschiedenen Stücken zusammen, so laufen Längslinien im Körper. Unter den frei lebenden haben gewisse *Chromadora* und *Oncholaimus* in winzige Felder getheilt, *Rhabdotermarion* in lange Querstäbe mit weniger Zwischenstückchen, *Necticonema* mit feinen und zahlreichen, feinsten Querstrichen in Ordnung bedeckt. Bei anderen, *Chromatyatholaimus* und *Spilophora*, stehen Reihen fachen oder komplizirter gestalteten, bei *Bast.* dreizackigen, stark lichtbrechenden Körperchen unter der äusseren Kutikular-

Fig. 606.



Kopf von *Chromadora* (?) *Palmensis* nov. sp. 300/1. o. Augen. (Ich fand hiervon bei Palma de Mallorca erwachsen nur ein ♀; vulva nahe hinter der Mitte.)

Eine sehr wesentliche Eigenschaft ist die Ringelung, welche bei den Nematodes errantes als erstes Klassifikationsmittel benutzt wird. Jede Art von Ringelung, auch die versteckte, kann Iridisation zeigen. Bei *Gordius* ist die Cuticula statt geringelt in polyedrische Felder getheilt, bei dem Weibchen von *Sphaerularia* in zehn Längsreihen von polyedrisch begränzter Höcker. Porenkanäle, welche öfter, unter Namen von Bastian, wie es scheint in Verwechslung mit Papillen, lebende wie parasitische, von Schneider für die aurikulirten Arten *Caris* als mit fast rechteckigem Durchschnitt von den interannularen Linien zwischen die tieferen Fasern eindringend angegeben worden sind, von Leuckart geleugnet. Bastian will ihr Fehlen bei verschiedenen Gattungen in Verbindung bringen mit der Fähigkeit das Aussen zu ertragen. In sehr vielen, nach Marion in allen Fällen erhebt sich bei den freilebenden die Cuticula, namentlich und oft allein am Kopfe, und mehr zerstreut über den ganzen Körper, vorzüglich in beidseitigen Längslinien, zuweilen, wie z. B. nach Eberth bei seinem *Oncholaimus* *cas.*, nach Bastian bei mehreren *Enoplus* und seinem *Comesoma* *e.*, nach Marion bei mehreren *Enoplostoma*, *Eurystoma* und *Heterostoma*, besonders in der Umgebung der männlichen Geschlechtsöffnung, und an der Schwanzspitze zu starren oder zarteren Haaren. Diese Haare zuweilen als in den tieferen Kutikularschichten wurzelnd und bei grösserer Grösse wohl auch als eines Kanales, also eines sich erhebenden abkutikular- oder Matrix-Antheiles theilhaftig erkannt werden. Am Kopf und mit den längsten Haaren bedeckt ist *Trichoderma*, deren Struktur, von Greeff hervorgehobener Aehnlichkeit mit den *Ichthydinen*, nach Chaetonotus, innere Beziehungen durchaus nicht zur Seite stehen, wohl *Lasiomitus*. Zuerst gesehen wurden sie 1846 durch Quatre-

fages bei Hemipsilus (nach Eberth unter Amblyura zu stellen), bei sie sich auf die vordere Körperhälfte beschränken. Nach ihrer An besonders der Unterbreitung von Hautpapillen, sind diese Haare, Se Zweifel Tasthaare, das in einer besonderen Modifikation bei *Acanth striatipunctata*, bei welchem die der Oesophagealgegend nach Ma der Spitze ein queres Scheibchen tragen.

Ziemlich unklar ist bis dahin *Eubostrichus filiformis* Greeff mit einer filzigen, aus verklebten, zum Theil frei vorstehenden. Härchen gebildeten, geringelten Hülle umgeben, in dieser aber mit einiger starren Haare am Vorderende nackt, übrigens ein echter ist. Handelt es sich hier um eine Larvenhaut, da von Pilzfäden die Rede sein kann?

Die Zutheilung einer vermittelnden Stellung zu den Annelid Gattung *Desmoscolex* (vgl. Bd. II, p. 87), welcher nach dem in namentlich auch den so sehr spezifischen Spicula der Männchen, den Nematoden gehört, bei Greeff beruht zum Theil auf der Segmentirung. In dieser ist die Cuticula bei *D. minutus* Cla *D. nematoides* Greeff 37, *D. adelphus* Gr. 70 hornigen, auch b Ringen verdickt mit zarteren, feingeringelten Zwischenfeldern, wäh *D. chaetogaster* Gr. von den Verhältnissen der Nematoden sich fällig entfernt. Zum anderen Theile luden dazu die Borsten durch Anbringung und Form ein. *D. minutus* hat 2, *D. adelphus* Kopfborsten, *D. minutus* 5, *D. chaetogaster* ein Paar Rückenbor Arten haben Bauchborsten, *nematoides* und *adelphus* 5 Paar und kommen gepaarte, *chaetogaster* und *minutus* 8 Paar im Verband der Seiten und des Rückens, wie früher bemerkt, spiralig. Diese Borsten sind im allgemeinen steif, dornartig, am mind

ermittelt ist, am meisten von Seite der erranten her durch die Enoplius. Diese sind die den Mund umstellenden kurzen steifen, selbst stacheln Haare ohne Zweifel mechanische Werkzeuge. Von der anderen Seite entgegen durch Gegenwart eines Paares zuweilen borstenartig verterter Spitzen am Halse einige Strongylen, namentlich aber Gordius durch haarartig gestreckten Gebilde an Schwanz und Geschlechtsöffnung des chens neben kürzerer stacheliger Bewehrung und papillären Erhebungen stumpfen Haaren auf der Haut. Weiter entfernen sich, obwohl die andung zu Tastzwecken theilend, die pilzförmigen Papillen neben dem band der Trichocephalen und die vielfach vorkommenden Papillen der lichen Geschlechtsgegend.

Dagegen erhebt sich bei den parasitischen die fast nie fehlende Querung durch schärfere Erhebung der Hinterränder der Ringe über die folgenden, selbst Umbildung der Zähne zu wirklichen Stacheln, beides mit Bevorzugung des Kopftheils oder des Schwanzes, nicht selten zu trefflichen Hilfsmittel der Festhaftung in den Eingeweiden der Wohnoder bei Bewegung in denselben gegen deren nach aussen treibende. Derjenige spezielle Antheil solcher Bewehrung, welcher in nicht per Mannigfaltigkeit im und zum Munde steht, ist früher (Bd. II, p. 60) krichtigt worden. Als am Leibe oder doch am Schwanze bestachelt von Diesing drei in Reptilen schmarotzende Arten von Ascaris als mascaridae vereinigt worden. Bei A. (Oxysoma) echinata Rud. aus Gecko soll diese Bestachelung früh verloren gehen. Indem ich beidelechter erwachsen in Mallorca beobachtete, fand ich keine Spur von ein, hingegen in der präannalen Gegend an der Schwanzwurzel des Lebens einen zierlichen Apparat aus Zapfen und geschlitzten Lappen. Theil der Arten von Spiroptera hat in meist vier Längsreihen Stacheln, se nach hinten allmählich schwinden. So ist auch Lecanoccephalus besetzt, vorn in Ringen Liorhynchus und mit fingerförmig getheilten oder hinten, hinterwärts vereinfachten, endlich schwindenden Dornen Cheiranthus (Gnathostoma Owen) robustus und gracilis Diesing und hispidus Lohenko, letzterer aus dem turkestanischen Schweine. Während die im Filaria eine unbewaffnete Haut haben, sind nach Schneider die Irränder der Ringe bei einigen, wie F. denticulata und radula, ringsum über den ganzen Leib mit dreizähnigen Stacheln besetzt und bei Plutifera und uncinata giebt es jederseits 2 Stachelnreihen, welche dieser am Kopfe sich sämmtlich auf die Rückenseite begeben, bei jener seits bogig hinter den Kopfkrausen zusammenlaufen. Strongylacantha Boneden's hat nur einen Haken jederseits neben dem Munde und einenacken. Bei Filaria scutata Müller aus dem Rinde ist der Vorderkörper schildförmigen Chitinplatten belegt. Bei Gordius erhebt sich am Körper die Cuticula zu Gruppen von Papillen, grösseren in ein Büschel

von Fäden endenden, umstellt von kleineren, gegen die Körper Schuppchen verwandelt. Möbius sah ähnliche Fadenbüschel bei C

Fig. 607.



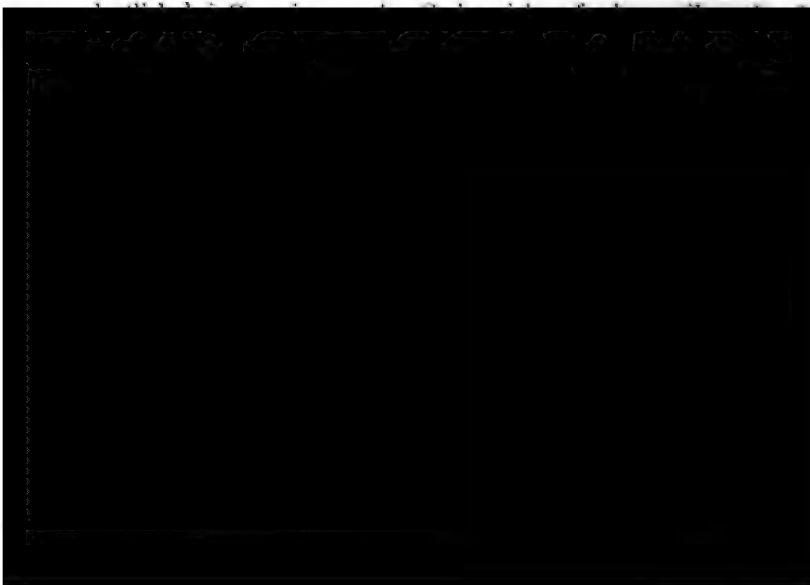
Querschnitt durch Trichocephalus affinis Rud., Gegend der zweiten Oesophagealabtheilung, $\frac{70}{4}$, nach Schneider. o Oesophagus, c. Dessen Kanal. s. Ventrals Kutikularstäbchenlager.

Die dabei von v. Siebold geäußerte dass es sich um Pilzfäden handle, ist nachher wenigstens für Gordius ausg

Unter der homogenen Abtheilung d folgt eine Lage, welche, histiologisch richtig, öfter Corium genannt worden oder weniger geschichtet faserig, erst gestellten, dann mit Fasern, welche gegen die Längsachse schräg und m gekreuzt umfassen und von Marion f gehalten wurden. Die Faserung sch

Kochen in Alkalien. Eine eigenthümliche Modifikation zeigt d von Trichocephalus und Trichosoma, indem sie bei jenem in ein längsstreifen, bei diesem in beiden Medianlinien und an den S verdickt und von zahlreichen, nach Eberth je auf einer Subk stehenden Stäbchen durchsetzt ist, welche als runde Punkte vors dem entsprechend der Muskelschlauch verdünnt ist, scheint diese l elastisch zu wirken.

Alle diese Kutikularbildungen sind Ausscheidungen einer w cuticula. Meissner fand in dieser bei den Gordiacoen kernhalti zellen, Grenacher wenigstens die Kerne. Die Cuticula bild entsprechend sechsseitige Felder. Gewöhnlich ist die Subcuticula i zeigt allenfalls Kerne, aber einen zelligen Bau nur ausnahmsw Leuckart am Innenrande der Lippen von Ascaris, nach mir b in der Schwanzspitze, daselbst öfter nach Schneider, so



leichen und mit 2 ungleichen. Die gemeinsten sind die zweiflügeligen *ax* R. des Hundes und der Katze und *A. nigrovenosa* R. des

Solche Kopfflügel haben auch einige *a* und *Strongylus*, Kopfkrausen einige eine segel- oder kappenartige Aus- *Histiocephalus*.

andere Lokalisierung für schirmartige Ausbreitungen giebt es bei sehr vielen *a*, nicht Weibchen, auch nicht Zwittern, Nähe des Afters und der Geschlechts- an den seitlichen Gränzen des Bauches. Erhebungen als Leisten, Wülste, meist artig, können an der Schwanzspitze enden, *akis*, oder diese wenig, bei *Physaloptera*, *t* überragen, bei *Pelodera* (*Rhabditis*). *en* vor dem After getrennt bleiben, ohne nach *Schneider* je in Seitenmembranen *ben*, oder sich wie bei *Heterakis* und *tera* quer verbinden, oder es kann in *ckenartigen* oder gelappten „Bursa“ das *ende* gänzlich verschwinden wie bei den *Strongyliden* und *Trichotracheliden*. In

umschlossene oft durch radiäre Verdickungen gestützte Feld fallen *ser* der Geschlechtsöffnung und den hier nicht zu besprechenden *ngen* dieser die besonderen nervösen Papillen und etwaignen, die *ig* verstärkenden Haken oder Spitzen. Papilläre Erhebungen, wie sie *de* so gewöhnlich und in allmählicher Substitution mit Borsten und *chen* frei lebenden, wie *Dorylaimus*, auch auf dem übrigen Körper *ten*, treten als wirkliche Klammerorgane am Hinterende der *Trichina* *Owen* paarig und gegenständig an die Stelle solcher Bursa. Hier ist *e* einzige Stelle, wo, vor After und Geschlechtsöffnung, letzterer zu- *bei* Nematoden Haftnöpfe vorkommen, zwei hinter einander bei *aa* von *Marion*, einer bei dessen gleichfalls marinen *Enoplostoma* *parasitischen* in verschiedener Vollendung bei den ziemlich zahl- *Arten* der Gattung *Heterakis*. Dem können nach *Schneider* ein *el* von *Nematoxys ornatus* und vielleicht röhrenförmige Vertiefungen *plus* und *Oxysoma* angereiht werden. *Marion* rechnet dahin auch *he* kleiner Knöpfchen, welche bei *Thoracostoma* vor der Geschlechts- *his* weit vor dem After stehen. Als eine rein kutikuläre Bildung *sich* dieser Napf bei *Heterakis*, indem nicht, wie bei *Trematoden* *toden* Cirkular- und Radialfasern in seine Wände, sondern nur den

Fig. 608.



Hinterende und Copulationsapparat von *Heterakis vesicularis* R. ♂. I. Vom Bauche, $\frac{40}{1}$. II. Von der Seite, $\frac{20}{1}$. a. After, ac. Haftnapf. d. Vas deferens. g. g. Drüsen der Genitalgegend. s. s. Spiculum.

Musculi bursales entsprechende Fasern radiär an seinen Boden gedrückt durch Hebung dieses einen luftverdünnten Raum bilden.

Noch häufiger als nach aussen vorstehende Erhebungen oder Dap der Cuticula sind nach Leuckart innere, schmale, hohe, in die sich vorspringende Verdickungen der tieferen Kutikularschichten, besonders Strongyliden, in der Funktion wohl den oben beschriebenen Pol Trichotracheliden entsprechend.

Die gesammte Cuticula wird bei frei lebenden öfter und parasitischen vorzüglich in frühen Metamorphosen in Häutungen abgeworfen, dadurch ihre Natur und die Gränze ihres Gebietes klar gelegt. Dies wird das nach Schneider beobachtet bei der in Schwimmvögeln *Ascaris spiculigera* R. In Folge wiederholter Kutikularabhebung nach Gelangen an die definitive Stelle stecken die Spiroptera in abziehbaren Häuten. Aehnliches scheint nach Leuckart bei anderen, z. B. bei *Dochmius* (*Ancylostomum*) *duodenalis* stattzufinden. Ringelung ist übrigens ein Mittel, Wachsthum und stärkere Füllung der Eingeweide ohne solche Häutung zu ermöglichen und zeigt sich bei vorher platten nach Entleerung des Hautschlauchs. Nach der Häutung wachsen Nematoden immerhin noch in proportionaler Zunahme der komplizirtesten Kutikulargebilde in allen Dimensionen.

Die Subcuticula springt in den Längsstreifen, welche als Median- und Seitenfelder den unterliegenden Muskelschlauch unterbrechen. Diese verlaufen vor und verbindet sich in den Seitenfeldern mit den oben beschriebenen Exkretionskanälen.

Was Hautdrüsen betrifft, so giebt es, wie 1854 Leydig entdeckte, solche bei frei lebenden Nematoden namentlich im Schwanze. Car



damit in Beziehung bringen die allgemein grössere Deutlichkeit der Einzelzellen im Schwanze.

Von den dem Porus der Seitengefässe in der Oesophagealgegend sich findenden, möglicherweise auch ohne jene vorkommenden Ventraldrüsen bereits (p. 34) die Rede. Dieselben können, hinterwärts ausgedehnt, manchmal den Schwanzdrüsen noch überlegen sein. Weiter vorn giebt es spezialisirte Speicheldrüsen, hinterwärts die zum Geschlechtsapparat und zum After gesellten. Jene fand Eberth unter den Urolaben bei den Weibchen. Das gilt im übrigen nicht. Accessorische Drüsen am männlichen Geschlechtsapparate parasitisch sehr gewöhnlich, dienen auch als Kittdrüsen in der Begattung. Unsere Zeichnung von *Heterakis* (p. 303) zeigt, wie sie den verschiedensten Theilen des Apparats als schlauchförmige feinkörnig gefüllte Durchbohrungen der Cuticula, nicht mit Vordrängen der Subcuticula zukommen.

Indem bei *Spilophora* und *Chromadora* in der Bauchlinie vor der Geschlechtsöffnung, also im Zwischenraume zur Ventraldrüse, eine lange Reihe von Bauchdrüsen mit chitinisirten Ausführröhrungen auftritt, zeigt sich schon nicht allein eine Metamerie, aus welcher die strenger lokalisirten Drüsen abgetrennt werden können, sondern es vermitteln solche auch zu den Saugnapfen mit oder ohne Drüsen.

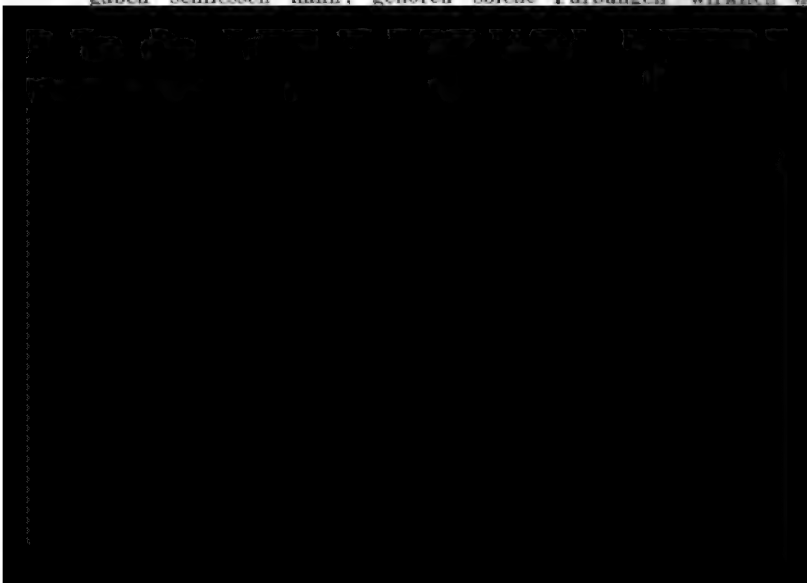
Bei diesen Organen schliesst sich am besten an die Betrachtung der Claparède, Mecznikoff, Greeff, Barrois beobachteten Chaetosomen. Diese sind in verschiedenem Grade am Kopfende mit beweglichen Borsten oder Haaren, die Chaetosoma auf Rücken und Bauch oder, nach Barrois, den Seiten, die Rhabdogaster nur auf dem Rücken mit einigen meist lediglich metamerisch geordneter Haare, beide Gattungen am Hinterende mit zwei Reihen, bei Chaetosoma grader und central gehöhlter, bei Chaetosoma Barrois dreispitziger, bei Rhabdogaster sehr feiner, deutlicher dünner, geknöpfter und anscheinend solider Stäbchen versehen, der Claparède's, der Sohle Mecznikoff's, welcher danach diese Gruppe als kriechende Nematoden unterscheiden möchte. Da eine Erweiterung des übrigens ganz nematodenartig gestreckten Körpers vorderer bei Chaetosoma durch viel geringeren Grad bei Rhabdogaster stattfindet, Verdauungskanal und Geschlechtsorgane, vielleicht auch sich verhalten, wie bei Nematoden, auf den Mangel der Deutlichkeit des Nervencentrums nichts gegeben werden kann, nebenbei der Haftapparat wahrscheinlich als Haftapparat dient, kann ich keinen bestimmten Grund erkennen, diese Gruppe neben die echten Nematoden, oder dieselben zu stellen, wenn man auch zugeben mag, dass sie die Grenzen der Nematoden zu den Chaetognathen (*Sagitta*) inniger machen. Auch die Cuticula quer geringelt, an den Enden feiner oder nicht.

Die Unterscheidung der Subcuticula von dem Muskelschlauche hinlänglich durchgeführt.

Genereller als in den oben gedachten Bauchdrüsen erscheinende Thätigkeit der Haut, mit welcher einige Nematoden, z. B. *Caenorhabditis vulgaria* nach Bastian's Bericht, sich solche Fremdkörper, welche nicht etwa, wie die auf *Spira parasitifera* sitzenden Vorticelliden, Diatomeenbäumchen ihrerseits ein erstarrendes Sekret anwenden. Dabei kann freilich statt regelmässiger sekretorischer Energie die Thätigkeit einer periodisch durch Häutung frei gelegten jungen Cuticula kommen. Es sammeln auch einige Chromadoren, wie *C. sabella*, Sand und Schlamm zu Röhren, aber es mag das, da deren Munddrüsen wenig entwickelt sind, mit Munddrüsen voranbauend geschehen. Zuweilen ein winziges Tröpfchen an den Spitzen von Haaren, was dahin gedeutet worden, dass dieselben durchgehend kanalisirt seien.

Hautpigmente spielen bei parasitischen Nematoden kaum eine Rolle. Solche Würmer sind meist farblos, weiss, blassgelb, die verdickten Stellen gewöhnlich dunkler gelb oder braun. Einige färben sich durch die genossenen oder sie umgebenden Substanzen, roth vom Blut, wie *Caenorhabditis elegans*, *Tetrameres haemochrous*, verschiedene Strongyle wie *Spiroptera tricolor* und *Ascaris nigrovenosa*, verdanken ihre Buntheit durch blutgefüllte Speiseröhre, dunkeln Darm, gefüllte weisse Haut.

Mehrere Gordiaceen, wie *Gordius seta*, *Mermis nigrescens* im reifen Zustande, zum Theil erst nach der Auswanderung zum Fortpflanzen, ganz oder theilweise gelblich, röthlich, braun, befärbt. Soweit man aus Meissner's histiologisch zu berichtigen gaben schliessen kann, gehören solche Färbungen wirklich der



in eins zusammengeschoben, dann mit 1—3 Linsen, sind also bei Sinnesorganen zu besprechen. Auch *Desmoscolex* scheint in den beiden Flecken zwischen der vierten und fünften Ringanschwellung lichtende Körper zu haben.

Für die Turbellarien ist der Wimperung der Haut bei der Athmung (III, p. 27), der Stäbchen in der Haut einigermaassen im Vergleichen Nesselorganen der Coelenteraten (Bd. II, p. 23) bereits gedacht und für einiges dahin zu verweisen. Was die Hautstruktur betrifft, erde die Angabe von O. Schmidt, dass bei den Rhabdocoelen eine grosser, pigmentloser Zellen überdeckt von einem Flimmerepithelium allgemeine Bedeckung bilde, von M. Schultze so erläutert und präcisiert, dass jene in feinkörniger Grundsubstanz eingebettete wasserhelle Bläschen die Wimpern aber von einer davon geschiedenen, homogenen Schicht sein. Schmarida gab jedoch bereits 1854 für *Vortex*, Meczni-1862 für die wahrscheinlich zu den Prostomeen zu stellende *Alaurina* Epithelzellen an, welchen die Wimperhaare eingepflanzt seien. Ich erkannte Graff, zuerst bei *Mesostomum*, dann, wenn auch zuweilen, mit Färbung durch salpetersaures Silberoxyd, bei fast allen beobachteten Rhabdocoelen, dass das Epithel eine zellige Struktur, wenn auch nicht deutlich, habe, die Zellen stets mit Kernen, die distale Wand verbunden für alle zu einer kontinuierlichen Cuticula verschmolzen. Die Cuticula konnten durch Salzsäure und Chromsäure isolirt werden. Die Cuticula wächst im Wachsthum in Schüppchen ab. Sie fehlt also nicht gänzlich, Meczni-1862 angab. Ihre siebförmige Durchlöcherung gestattet bei Abfallen den Wimpern, am Platze zu bleiben. Die Schüppchen sind nicht ganze, abgestorbene Epithelzellen.

Für die Dendrocoelen beschrieb Quatrefages bereits 1845 solche und ihm traten Schultze u. a. bei. Es fehlt jedoch nach Kefer auch hier nicht an Fällen, in welchen sie durch kein Reagens deutlich machen sind. Demnach kann von einem prinzipiellen Unterschiede zwischen beiden Ordnungen der Planarinen keine Rede sein.

Die grösste Vollendung der Haut, nach Art der Blutegel, erreichen nach Moseley die Landplanarien. Dass Moseley bei ihnen die Wimpern nur auf der Sohle fand, beruht übrigens nach Kennel auf deren Verdeckung dieser Stellen durch die massenhaften Stäbchen und kommt ähnlich bei Wasserplanarien vor.

Die Modifikation eines Theiles der Wimpern zu Tasthaaren ist verbreitet. Dieselben sind bald einzeln, bald büschelweise untermischt. Sie sind vorzüglich dem Vorderende zu. Dasselbst sind sie bei *Monocelis* auf einer Art von Scheibe angebracht. Reihen von Papillen und eben dieser Gegend bei Landplanarien möchte Moseley in Verbindung mit der im ganzen seltenen, am meisten denen des fliessenden

Wassers, den pelagischen, denen der Tiefsee zukommenden, nur bei *Eurylepta cornuta* und *Vorticeros pulchellum* recht auffälligen Vorschub eines Paares tastender Erhebungen in Form von Takeln. Aber es kommt auch die gänzliche Entblössung des Vorderendes bei *Mereschkowsky's* *Alauretta* unzweifelhaft Tastempfindung zu gut. Zuweilen giebt es eine lange Borste an so bei *Alaurina composita* Mecznikoff, oder je eine Seitenborste, an der Rüsselwurzel. Papillen erheben sich auf dem ganzen auffälligsten bei *Thysanozoon*. In solche treten übrigens tiefe mit ein. Sechs am Vorderende hat *Prostomum papillatum* Me An den Tentakeln gewinnen die Epidermzellen an Höhe, werden verwischen ihre Gränzen.

Chitinskeletstücke, abgesehen von der Ausrüstung des Penis nur von Graff in Form eines Kranzes von Haken (G. nennt S

Fig. 209.



Haftapparat von *Turbella Klostermanni*, 1901, nach Graff.

Haken) bei *Turbella Klostermanni* in Hofe hinter der androgynischen Gesch gesehen worden. Für diesen Kran jedenfalls die Hauptverrichtung bei d gesucht werden. So spricht für ei von Zapfen des Hinterendes bei ornatum Uljanin bei eben diesem solche beim Männchen zahlreicher gefu

Doch scheint es, dass ein Saugnapf von ähnlicher Anbringung Hakenkranz bei *Eurylepta cornuta* mit Ring- und Radiärfasern. gleichen Einrichtungen an der Stirne von *Planaria hepaticum*. P. *Cephaloleptes* eine Bedeutung für Anheftung im allgemeinen welche gewöhnlich der muskelreichere Körpertrand eintritt. F

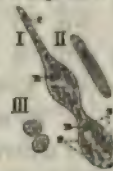
und man in den niedersten Fällen fragen könnte, ob die Stäbchenform bloß an austretenden Schleimfäden in Erhärtung zu Stande gekommen. Nach Schneider kommen bei einerlei Art mehrerlei, nach Graff viererlei Stäbchen vor. *Macrostomum hystrix* ist stachelig von ihnen. In der Regel sind in der Vorderende am reichlichsten.

Neben den Stäbchendrüssen giebt es die feinen Cutisdrüsen Keferstein's. Diese haben keinen ständigen Porus und sondern wie bei den Insekten eine grosse Menge umhüllenden Schleims ab. Solche Gespinnste der Bauchlinie dienen nach Schneider den Mesodermis gleich dem Netze der Spinne als möglicher Fangapparat, Fäden des Schwanzendes Sipulien nach Moseley ähnlich wie Landkraken zum Herablassen von Bäumen. Ein Mittelding zwischen Stäbchen und Schleim sind etwa die festen Körner der Haut bei *Sidonia* und *Turbella*, ersterer nach Schultze aus kohlensaurem Kalk. Die reiche Verzweigung mit Nerven, welche die Hautdrüsen, speziell die Stäbchendrüsen als motorische Apparate zu deuten Schultze veranlasste, wird auf die motorische Funktion der Nerven an jenen zu beziehen sein, nicht auf die sensitive dieser Drüsen. Stäbchenzellen und einzellige Drüsen fehlen nach Kennel ganz dem niedrigen Cylinderepithel der Sohle der Landplanarien. Dagegen sind in der tiefer gelegenen Schleimdrüse ihre Ausführungsgänge durch Poren.

Die Pigmentkörner, durch welche die verschiedensten Arten von Planarien schön und mannigfaltig gefärbt sind, vorzüglich vorn, liegen zerstreut in bestimmten Pigmentzellen gesammelt, so tief, dass Claparède bei *Planaria* die in bandförmiger Abwechslung braunen und weissen dem „enchym“ zuschrieb, welches nach Graff bindegewebig ist. Anhäufung von Pigment um linsenförmige Körper zu Augen verschiedener Zahl und Grösse ist sehr gewöhnlich und es giebt auch, bei *Macrostomum*, Anfänge von Augen in lokalen Pigmentansammlungen ohne Linsen.

Das, was weiter in der Tiefe von Keferstein als glashelle, vorzüglich an den Körperändern starke und geschichtete Basalmembran bezeichnet worden ist, findet Kennel bei Landplanarien in feiner Struktur wieder. Andere, namentlich Moseley, kehren zu der älteren Auffassung von Quatrefages zurück, nach welcher es sich bereits dabei um Muskeln handelt. Das Vorkommen eines ungleichen histiologischen Faktors an den Muskeln könnte einen Irrthum veranlassen haben. In der neueren Auffassung haben dann die niederen Strudelwürmer, wie Moseley auch gezeigt haben, darin das gewöhnliche Verhalten, dass die der oberflächlich liegende Muskelschicht zirkulär verläuft. Im Uebrigen sind

Fig. 310.



- I. Stäbchenzellen von *Mesostomum Ehrenbergii* Schmidt.
 a. Ausführungsgang. m. n. Kerne.
 a, a. Stäbchen.
 II. Stäbchen mit Querschnitt.
 III. Schleimzellen von *Planaria quadriculata* Graff.
 Vergrössert nach Graff.

überragenden, stark gewimperten Schwanzanhangs von Haut, Muskeln und ein centraler Leibeshöhle. McIntosh als Saugvorrichtungen ansehen zu dürfen. Turbellarien. Sie beschränken sich manchmal, *Stomatulus marginatus* nach Keferstein nehmen gar, bei Lineus nach Mc können von der Basalmembran ein in durchdringen in anderen Fällen bilden die der weissen Streifen, n. Bei den Cephalotriciden in Zellen. Es beschränkt sind mit demselben die eigens, nach Art und gleich zahlreichen



Malakobdella
Kerne.

Lineiden unter den der betreffende Theil der äussersten Ringsschicht, longitudinal dadurch in nähere Beziehungen zur von dem Muskelschlauche getrennt werden. der Rüssel der Nemertinen (vgl. Bd. II, p. 66) dem Grunde bewaffnete oder unbewaffnete, höchst tiefe Grube.

Balanoglossus (vgl. Fig. 65, Bd. II, p. 77 und Fig. 249, Bd. III, besteht sich nach McIntosh für die Haut den Nemertinen innig be besteht wie bei jenen aus zahlreichen Zellen und kernlosen gelatinöser Zwischensubstanz und mit geringer Cuticula, ist dicht und reichlich durchsetzt von den körnigen Streifen der Drüsen, löst sich bei Anwesenheit einer gestreiften, zähen und durch Basalmembran leicht von dem unterliegenden, nach dem genannten höchst longitudinalen, aber nach Kowalevsky cirkularen Muskel-Hautdrüsen sind am Halskragen am zahlreichsten und sondern während eine Menge Schleim ab.

die Malakobdellen durch die Bedeckung der Haut mit langen zwischen Turbellarien und Hirudineen vermitteln, wurde (Bd. III, wähnt. Der Hautschlauch, am Vordertheile ziemlich dick, wird s besonders am Bauche durch die Füllung mit Eingeweiden zur tigkeit ausgedehnt. So ist auch der hintere, unbewaffnete Saug- und dient nicht zum Wandern, sondern nur zum Festhalten. Bei *ella grossa* findet eine starke Schleimabsonderung auf der Haut statt, rdii nicht.

die Muskeln an anderer Stelle zu besprechen. Von der fraglich ungleichen Coelombildung aber ist schon (Bd. II, p. 64) geredet worden.

Für die Nemertinen im weiteren Sinne oder Rhynchocoelomaten Beneden's Teretularien hat die Entwicklungsgeschichte genauer handeln, wie bei den eierlegenden das erste Wimperkleid in einer Häutung verloren geht und wie dieser Vorgang sich zu anderen Phasen stellt. Erwachsene besitzen alle ein allgemeines Wimperkleid nannte van Beneden durchweg gleichmässig. Im Larvenkleide jedoch darin untermischt Tasthaare, sei es einzeln lang und starr am Ende, an den Vorderseiten, hinten, sei es in Büscheln. Auch Kieferstein fraglich, ob solche überhaupt nur dem Larvenkleide wie das z. B. sicher ist für die lange hintere und vordere Geissel oder zum Theil erhalten bleiben. Sie könnten dann etwa später auffällig sein oder in anderen Stellen und Formen erscheinen. Jungtinnen sind manchmal den Planarinen so ähnlich, dass hierfür Wechselung vorkommen kann. Die vier Papillen, welche McIntosh mehreren Arten von Lineus auf der Schnauze sah, gleichen mit ihrer Besetzung denen von Prostomum. Lange starre Haare konnte McIntosh an erwachsenen Borlasien nicht finden. Die Wimpern sind öfter am Theile, an der Rüsselmündung, am After grösser und lebhafter. Die Länge der Wimpern zu dem sie tragenden Epithel ist bei minderer Dicke der Cuticula direkter als bei Planarinen. Die Epithelzellen, welche McIntosh noch nicht zu erkennen vermochte, sind deutlich und haben körnigen Charakter hat auch hier die Schicht den Namen der feinen Sie bilden mit Areolen untermischt und in eine gelatinöse Zwischenlage eingebettet ein dickes Lager, einwärts von welchem zuweilen eine Membran deutlich ist, die Cutis abschliessend. Stäbchenzellen: McIntosh in dieser Ordnung nie bemerkt worden. Marian



sichtbar den After überragenden, stark gewimperten Schwanzanhanges von *terera*, in dessen Bildung Haut, Muskeln und ein centraler Leibeshöhlenraum eingehen, glaubt Mc Intosh als Saugvorrichtungen ansehen zu dürfen.

Pigmente sind in der Haut der Nemertinen reich und mannigfaltig, wechseln innerhalb derselben Art. Sie beschränken sich manchmal, bei *Nemertes olivacea* und *Cerebratulus marginatus* nach Keferstein in den inneren Theil der Cutis, oder nehmen gar, bei *Lineus* nach Mc Intosh, eine besondere Schicht nach innen von der Basalmembran ein in der höheren Vollendung der Haut. Sie durchdringen in anderen Fällen die ganze Haut und das thun bei den Carinelliden die der weissen Streifen, während die der Flecken nur in der Tiefe liegen. Bei den Cephalotriciden dagegen liegt das Pigment nur in den äussersten Zellen. Es beschränkt sich zuweilen auf den Vorderkörper. Bevorzugt sind mit demselben die Rinde des Hirns oder zwischen den Augen und die übrigen, nach Art und Stadien der Entwicklung, ungleich vollkommenen und ungleich zahlreichen Pigmentflecke selbst.

Die Cutis und Pigmentlager drängen sich bei den Lineiden unter der Cutis faltig in die unterliegenden Muskeln. Der betreffende Theil der Muskulatur, nach aussen von der bei anderen äussersten Ringsschicht, longitudinal geordnet und sehr mächtig, tritt dadurch in nähere Beziehungen zur Cutis. Sonst kann die Haut gut von dem Muskelschlauche getrennt werden.

In gewissem Sinne ist der Rüssel der Nemertinen (vgl. Bd. II, p. 66) ein Hautorgan, eine auf dem Grunde bewaffnete oder unbewaffnete, höchst empfindliche und sehr tiefe Grube.

Balanoglossus (vgl. Fig. 65, Bd. II, p. 77 und Fig. 249, Bd. III, p. 285) schliesst sich nach Mc Intosh für die Haut den Nemertinen innig an. Dieselbe besteht wie bei jenen aus zahlreichen Zellen und kernlosen Fasern in gelatinöser Zwischensubstanz und mit geringer Cuticula, ist dicht gewimpert und reichlich durchsetzt von den körnigen Streifen der Drüsen. Sie löst sich bei Anwesenheit einer gestreiften, zähen und durchdringenden Basalmembran leicht von dem unterliegenden, nach dem genannten Thiere zunächst longitudinalen, aber nach Kowalevsky cirkularen Muskelschlauche. Die Hautdrüsen sind am Halskragen am zahlreichsten und sondern selbst fortwährend eine Menge Schleim ab.

Dass die Malakobdellen durch die Bedeckung der Haut mit langen Wimpern zwischen Turbellarien und Hirudineen vermitteln, wurde (Bd. III, p. 28) erwähnt. Der Hautschlauch, am Vordertheile ziemlich dick, wird nachwärts besonders am Bauche durch die Füllung mit Eingeweiden zur Aufmerksamkeit ausgedehnt. So ist auch der hintere, unbewaffnete Saugnapf zart und dient nicht zum Wandern, sondern nur zum Festhalten. Bei *Macobdella grossa* findet eine starke Schleimabsonderung auf der Haut statt, bei *M. cardii* nicht.

Den echten Hirudineen, Sclerodermata van Beneden's, kommt in Wimpering nicht einmal embryonal zu. Die Haut ist dick. Ueber Beschaffenheit haben wir unter anderen sehr gute Darstellungen bereits durch Leydig für *Piscicola* nebst Beziehung auf andere Gattungen, durch Leuckart für *Hirudo*, 1870 durch Marion für *Pontobdella* erhalten. Die Cuticula ist im allgemeinen zart, in der Nähe der Geschlöffnungen und bei frisch gehäuteten unmerklich. Sie ist gewöhnlich gestrichelt, bei *Clepsine* in rundlichen Höckerchen erhoben. Bei *Acantha* giebt es nach Grube statt des vorderen Haftnapfes einige Querreihe Hakenborsten. Nach van Beneden und Hesse sollte *Pontobdella cata* auf der Spitze der bei ihr besonders kräftigen, übrigens vielen zukommenden, bei *Clepsine carinata* Grube selbst gezackten Haut jedesmal einen Kranz sehr kurzer und steifer Borsten besitzen. Vaischliesst nach den Individuen im Mittelmeer, dass dabei eine Taumhaare gehandelt, wie sie an den vorderen Segmenten von *Branchiobdella* (Astacobdella) in zerstreuten Büscheln von Henle, vielleicht schon Abildgaard gefunden und von Dörner bestätigt wurden.

Die Cuticula wird abgesondert von der Subcuticula, welche aus einschichtigen Lager rundlicher oder unregelmässiger, auch cylindrischer wo die Cuticula lokal fehlt, höherer, nach Ray Lankester säulen und aussen etwas hammerartig erweiterter Epithelzellen besteht, und mit ihr die Epidermis. In unregelmässigen, von Nahrungsaufnahme und schlechtfunktion abhängigen Perioden löst sich die Cuticula, wird als schillerndes, zusammenhängendes Häutchen über den Kopf abgeschoben rasch ersetzt. Zahlreich sind den Epithelzellen untermischt grössere Dellen. Durchbohrungen der Cuticula, welche von Ringwülsten kratumgeben sind, entsprechen diesen. Durch deren Gegenwart entsteht



zeit höherem Grade um die Zeit der Geschlechtsthätigkeit. Die grossen Zellen liefern dann das chitinig erhärtende Material der Haut und es ist ihre Ausbildung deren Fabrikation bei den verschiedenen Arten proportional; die peripherischen liefern den Schleim. Der Unterschied zwischen den zwei Arten ist nicht sehr scharf und es kommen in manchen Drüsenzellen am Sattel durch Dicke der Lage, Eindringen bis zu Muskeln, flaschenförmige Gestalt, bündelartiges Zusammentreten der Ausführungsgänge der grösseren Form ziemlich nahe.

Bindegewebe bemerkt man vorzüglich die Intercellularsubstanz, die in dünne und dicke Stränge, oder, wie Vaillant möchte, Röhren zerfallen, welche zum Theil durch geschlängelten elastische Fasern erinnern. Es ist nicht sicher, ob diese Fasern durchzuführen sind auf die in dieser massigen Zwischensubstanz mühsam zu findenden winzigen verästelten und durch die Ausläufer netzförmig verbundenen Bindegewebskörperchen.

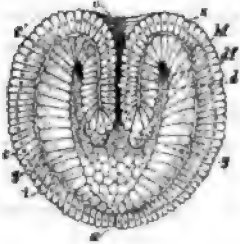
Jedenfalls aber stehen diese als pigmentnahe den pigmenthaltigen Sternzellen, welche gewöhnlich, unter der Cuticula beginnend und von Malm als besondere Pigmenthaut von der Haut unterschieden, nicht nur die letztere durchsetzen, sondern die Nervenscheide, Gefässwände u. s. w. treten. Dem Bindegewebe entsprechen, stellen jene Pigmentzellen immerhin die besten Uebergänge zwischen Epithelzellen und Bindegewebszellen dar. Das Bindegewebe dringt nach Lankester zwischen die Epidermzellen, und nimmt dahin die Epitheliale, respirirende Blutgefässe. Pigment fehlt den Branchiopoda mit ihrem halb versteckten Wohnsitz wie den Malacobdellen und Pontobdella gänzlich. Bei den übrigen sind die gewöhnlich reich an gesättigten Pigmenten auch am einzelnen Individuum sehr mannigfaltiger Art veränderlich. Die verschieden gefärbten Pigmentkörner gehen allein ungleich den Körpergegenden, sondern auch ungleich tiefen in die verschieden und ungleich deutlichen Zellen oder Zellkomplexen an. Augenecken kommen mit Ausnahme der Höhlenblutegel fast allgemein bloss am Vorderrande, sondern bei *Piscicola* auch auf der Rücken- hinteren Napfes vor, sind aber und zwar auch an letzterer Stelle mit den nachfolgenden Körpern verbunden. Von ihnen ist demnach wie von Sinneseinrichtungen der Haut an dieser Stelle nicht zu reden.

Die Haut innig verbunden ist das mächtige System der Ringmuskulatur, in die einige Längsfasern untermischen. Von ihr mehr frei macht geben die Längsmuskulatur, indem ihre Faserzüge innerhalb der Ringfasern durch die ganze Länge des Thieres laufen. Die diese durchschicht vielfach durchsetzende Dorsoventralmuskulatur dringt mit ihren Faserzügen auch durch die Ringmuskeln bis in's Bindegewebe der Haut. In den Pontobdelliden überwiegen die der Haut zugetheilten Muskeln, diese besonders dick und es werden dadurch die Bewegungen träger und langsamer.

Abgesehen von *Histriobdella* (vgl. Bd. II, p. 71, Fig. 60) Hirudineen einen hinteren Sanguinalnapf. Bei jener Gattung fungiren die fussähnlichen Anhänge, an welchen die Haut so verdünnt ist, die Epidermis nicht mehr von der Cuticula unterschieden werden, bei der auch durch den Mangel des Mundnapfes ausgezeichnet. *Histriobdella* liegt der After im Grunde des hinteren Napfes, bei *Hirudo* ist dieser Napf subanal.

Die Chaetognathen bieten für die Entwicklungsgeschichte ihnen für den Hautschlauch eine besondere Bedeutung hat, nach den Angaben von Kowalevsky gegebene, von Bütschli erweiterte Darstellung

Fig. 611.



Embryo von *Sagitta*, $\frac{30}{1}$, nach Kowalevsky und Bütschli.
 a. Stelle der Invagination, verschlossen. l. Endodermhöhle. c. Coelom. c'. Falsches Coelom. d. Darmdrüsenblatt. df. Darmfaserblatt. hf. Hautfaserblatt. s. Sinnesblatt. g. g. Genitalanlagen. o. Mund.

würdige Modifikation. Nach anfänglicher Invagination, durch welche die erst einschichtig zweischichtig wird, unter nahezu vollständiger Verklebung der zwei Schichten unter dem Schwund des primären Coeloms, dann des primären Afters, Einsenkung ein am entgegengesetzten Pole und Durchbruch in die Invaginationshöhle, bildet sich der Mund von *Sagitta*, etwa mit Ausnahme einer vorderen Einstülpung am Munde selbst bei der Oesophagealpartie, nur aus einem wackeligen mittleren Theil des Endoderm-Höhle, in welche später der definitive Darm durchbricht. Die seitlichen Theile des Embryos, gleichfalls Epithellager, erfüllen die Aufgabe in Bildung der Muskulatur. In

den trischen Hohlräume derselben, durch das vom Munde her eingesaugte Rohr von einander geschieden, spalten die Muskeln in eine Reihe

tationsstellen, nämlich auch von der am Munde aus anlegen, trennt das innere Coelom das ektodermale Epithel von allen Muskeln.

Nach der Darstellung von O. Hertwig besteht danach die Haut aus einem mehrschichtigen Pflasterepithel, welches durch eine dünne, bei *Sagitta cephaloptera* d'Orbigny deutlichere Stützlamelle von den Muskeln geschieden ist. Diese Epithelzellen mit deutlichen Kernen hängen durch Höckerchen und Lamellen fest zusammen. Auf Kopf und Hals finden sich 5—6 Lagen, an den Flossen verdünnt sich die Haut und wird auf deren Rand einschichtig. Besonders dick ist das Epithel bei *Spadella draco* Krohn, polygonal, mit dicken Membranen, dem Pflanzengewebe ähnlich. Als kutikulare Abscheidungen unter ihnen auf eine Lage beschränkten Epidermzellen, unter Ueberdeckung durch eine rechte und linke Hautfalte, Kopfkappe Krohn's, enthalten die Schienen oder Platten am Kopfe, ein Paar vorderer, dorsal als Stütze der seitlichen Stacheln, ein Paar grösserer am Hinterkopfe über den Haken (Bd. II, p. 71) und ein Paar diesen gegenüber ventral. Sie sind Stützpunkte für die Bewegung, insbesondere der Haken.

Die Flossen haben eine gallertige Stützsubstanz, homogene Fäden und einen Epidermüberzug. Die Gallerte ist keilförmig zwischen die Muskeln in der Seitenlinie eingesetzt, sie reicht auswärts bis in die Mitte der Flosse. Unter der glatten Fläche liegen die Fäden von halbkreisförmigen Durchschnitten.

Nach aussen von ihnen folgt die Epidermis mit Tastorganen. Die Stellung *Sagitta* im engeren Sinne gliedert in diesem Flossensystem durch die Anordnung zwei Paar seitlicher Flossen von einer Schwanzflosse, *Spadella* von Langerhans nur ein Paar, auch das kaum bei meiner *S. gallica*, welche Hertwig mit *Sp. cephaloptera* Busch zusammenwerfen zu dürfen glaubt.

Besondere kubische und cylindrische Drüsenzellen bedecken den Bauch bei *Sp. cephaloptera* Busch, besonders am Schwanze, in warzen-, blatt- oder schalenförmigen, an den Köpfchen angeschwollenen Höckerchen und scheiden, gleichbar den Klebezellen der Ktenophoren, Körnchen und Stäbchen als oberste Schicht aus. Der Umkreis ist gesprenkelt von braunen, gelben, kleinen Pigmentablagerungen. Diese Drüsen dienen zum Ankleben.

Tastorgane stehen überall in Querringen und Längsstreifen als Käme von 20 und mehr langen, steifen Tastborsten auf fadenförmigen Zellen, so wie Langerhans ihrer 240 auf ein kleines Individuum rechnet. Bei *Spadella* sind solche im ganzen minder zahlreich und vorstehend und bei *cephaloptera* fehlen sie demjenigen Theil der Bauchfläche, welcher sich an den Drüsen anklebt, ganz.

Ueber die Natur der schlauchförmigen Einstülpungen am Kopfe, welche bei *S. gallica* gefunden habe, ist bei der neuerlichen Bestätigung durch Hertwig nichts Neues herausgekommen; Hertwig scheint sie als hörnerartige Anhänge der Kopfkappe zu bezeichnen. Pigmentansammlung findet, hier schwach bräunlich und an den Drüsen der *Sp. cephaloptera*, am Hinterkopfe statt, wo sie mit lichtbrechenden Körnern zwei wirkliche Augen darstellt.

Bei den Gephyrei ist die Cuticula auf der Haut sehr deutlich Priapulus nach Ehlers in den dickeren Stellen geschichtet. Sie in solchen geschichteten und dickeren Lagen vollkommener die Widerstandsfähigkeit des Chitins, während sie in anderen Fällen Graber in kochendem Kali und Natron leicht löslich ist. Die unterliegende und sie ausscheidende Subcuticula besteht bei den Echiurus Greeff aus cylindrischen, nach Spengel aus kubischen, bei Sipunculus nach Keferstein und Ehlers aus polyedrischen, ziemlich abgegrenzten Zellen. Es scheint, dass die nicht ungewöhnlichen Pigmentkörner diesem Epithellager angehören. Sie verbargen in den beiden O

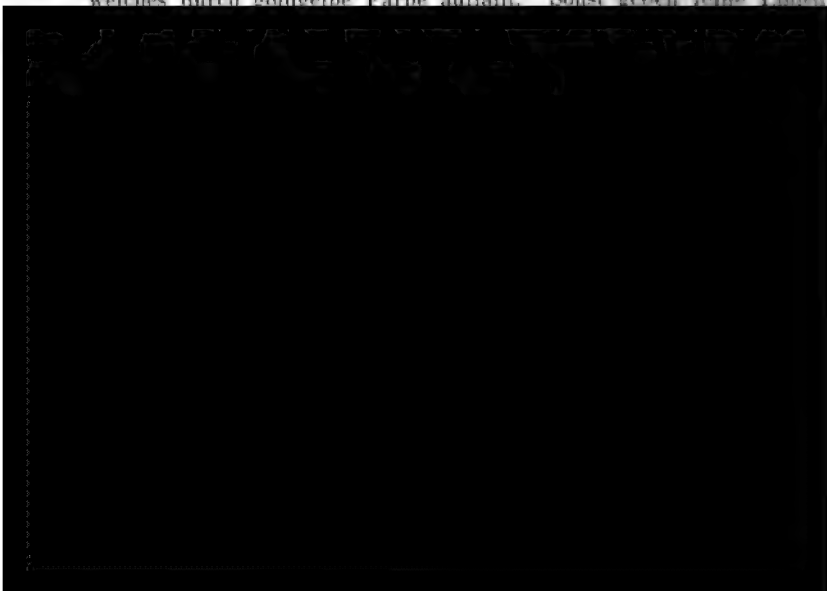
Fig. 612.



Haken von Phascolosoma pectinatum Kef. mit Nebenhaken.
200 μ .

den Beobachtern anfänglich die Zellen und die Subcuticula als eine feinkörnige Masse beschreiben. Die Cuticula verstärkt sich besonders auf gewissen papillären Erhebungen der Haut und bildet so vorzüglich auf der Aussenseite des Rüssels der Sipunceln harte Spitzen und Haken, auf der Haut der Phascolosomen auf der des Priapulus kleine Spitzen.

Die Dornen, welche an der Wurzel des Rüssels und im Schlunde vervollkommenet, namentlich zackig, stachelig über der Rüsselbasis und am Hinterende von Aspidosiphon sich erheben, am Hinterende von Echiurus zwei dorsale Borstenkränze. sich erhebenden Kutikularbildungen tritt bis zu einem gewissen Grade die Subcuticula, auch das Bindegewebe der Haut mit ein, dieselben an der Wurzel hohl. Um die Haken der hinteren Kränze der Priapulus senkt sich die Haut in Einstülpungen taschenartig ein, so auch im Grade für das grosse Hakenpaar am Vorderbauche aller Gephyrei, welches durch goldgelbe Farbe auffällt. Sonst gehen feine Linien



Die Beschränkung der Poren des Priapulus auf den hinteren warzigen Theil des Rumpfes spricht in Verbindung mit dem Leben in Gängen des Meeresbodens vielleicht auch für die Drüsennatur der unterliegenden Zellen. Bei *Sipunculus* sah de la Chiajè Schleimabsonderung am Rüssel. Forbes berichtet, dass *S. bernhardus* die Oeffnung der von ihm bewohnten Muschelhäuser bis auf ein ausreichendes Löchelchen mit Sand verklebe, wenn er einer Absonderung der Haut bedarf. Spengel beschrieb bei *Echiurus* einzellige Drüsen ringförmig den Rumpf umziehend und auf dem Rücken des Rüssels.

Zur Haut gehört ferner ein Bindegewebslager, welches die eigentliche Cutis darstellt und in dessen Intercellularsubstanz grössere und kleinere Fasern, letztere mit fadigen Ausläufern eingebettet sind. Für *Echiurus* wählt Greeff eine Schicht spindelförmiger, nach innen spitz ausgezogener Fasern zwischen dem Epithel und der an Zwischensubstanz reichen bindegewebigen Ausfüllungsmasse der Falten der Haut. Die fraglichen Drüsen gehen bis über diese hinaus in die Muskeln über, von besonderen bindegewebigen Kapseln umhüllt. Die äussere, cirkuläre Muskelfaserschicht heftet sich der Haut fest an. Die folgende, longitudinale kann sich in Längsbündel ordnen. Nach Spengel folgt bei *Echiurus* eine innerste Schicht trichterförmiger Fasern, dann das Coelomepithel. Die Muskeln wirken auf die Stellen mit Chitinhäutchen, Haken u. dgl., indem sie dieselben auseinander weichend umgreifen.

Man darf wohl absehen von der Angabe von Beneden's, dass seine *Crepina* ausschliesslich starre Haare (poils roides) auch an den Tentakeln habe, weil, wie am wahrscheinlichsten (d. III, p. 33), diese Meinung irrig, oder *Crepina* etwas anders ist als die durch den Actinotrocha-larvenstand durchgegangene *Phoronis*. Dann ist die eigenthümliche Gephyreengruppe *Phoronis* nicht allein in dem verbarbaren Larvenstande, sondern auch an dem in einer eingestülpten Röhre versteckt auswachsenden, dann plötzlich vortretenden und den Darm nachschleppenden, damit auch die Organe am Munde einwärts ziehenden Hautschlauche entweder allgemeine, thätige Wimperung, wie sie das noch schwimmende Exemplar von Claparède zeigte, oder doch, nach Meeznikoff, eine solche Bewegung, oder wie es Schneider sah, nur das Hinterende unbewimpert, die Wimpern an den Tentakeln länger. Es mag sein, dass diese Bewegung vom Hinterende ab schwindet in Beziehung zur Ausbildung einer Röhre (Bd. II, Fig. 63 e, p. 76) nach Gelangung in den sessilen Stand. Die Röhre hat hinten den Anschein, in die äusserste Haut überzugehen,

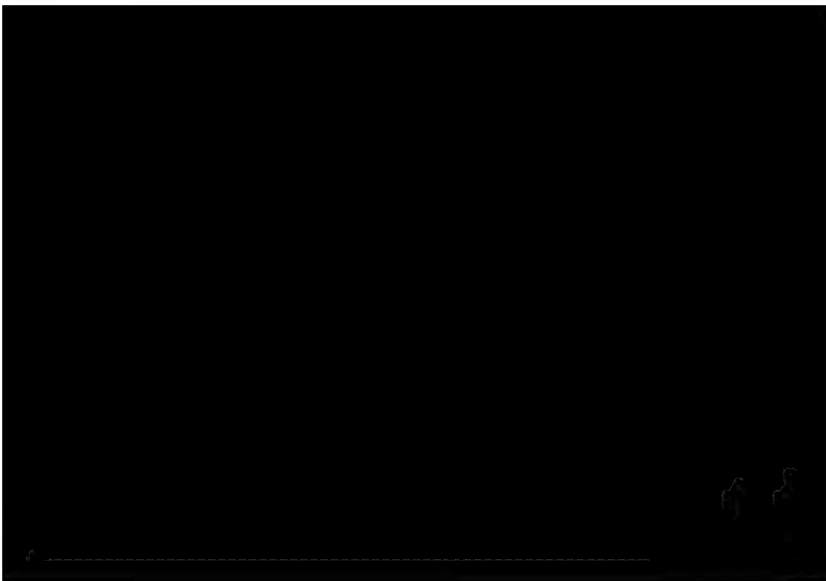
Fig. 613.



Hautmuskelschlauch von *Sipunculus nudus* L. schematisch nach K. und E. 771. p. Forns. c. Cuticula, e. Epidermis (Subcuticula), g. Drüsen, n. Deren Nerven, d. Dermis, r. Ring-, l. Längsmuskeln.

während sie vorne frei ist und der wimpernde Körper sich in ihr hin und her bewegt. Sie ist durchsichtig, homogen, leicht quergefaltet und Besondere sie absondernde Zellen sind im Epithel bis dahin nicht worden. Direkt unter diesem folgt die Rings- und die in Bänder Längsmuskulatur. Diese Schichten haben alle eine, für die Stellenweise sehr kräftige, für die Muskeln sehr zarte Vertretung Larvenhaut und liegen während der Einstülpung des Schlauches in am Ordnung. Auch habe ich in meinen Zeichnungen in der Wand jun takel von Actinotrocha ein retikuläres oder areoläres Gewebe an welches vielleicht eine kleine Menge bindegewebiger Substanz anhebt An den Tentakeln, den Höckern an der Wurzel der Tentakel i Schirme der Actinotrochalarven finden sich, nach den Arten ver Pigmente, deren genaueres Verhalten nicht bekannt ist.

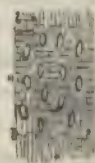
Bei Polygordius (Bd. II, p. 76, Fig. 64, Bd. III, p. 34, p. 51, Fig. 466) sind in der ziemlich dicken Cuticula gekrenzte ähnlich wie bei Nematoden zu bemerken, ohne dass Schneider a derselben eine homogene Lage fand. Die Cuticula ist durchbohrt i reichen, vierseitigen Porenkanälen. Auf den 24 Papillen vor d verdünnt sich dieselbe und es scheinen diese Organe zum Anheften wie bei Turbellarien zu dienen. Die Cuticula erhebt sich zu ver aber zahlreichen, feinen, unregelmässig gestellten Tasthaaren, auch Tentakeln, welche Hautausstülpungen darstellen, aber bei P. Villot fehlen. Sie bildet keine eigentlichen Borsten. Der Flimmergruben i wurde bereits gedacht. Die Subcuticula hat nach Uljanin klei mit grossem runden Kerne, aber eine grosse Zahl ihrer Zellen er zu einzelligen, jenen Poren entsprechenden, Schleim absondernden Schneider's stark lichtbrechenden, grösseren Körnern. Die Haut



len Tubikolen als den Gephyreen anschliessen und versuchen, beide auf die gewöhnlicheren Wurmtypen zurückzuführen.

Bei den echten Anneliden, den Chaethelminthen, ist wie bei den Polychaeten die Haut zwar mit dem Muskelschlauche verwachsen, aber doch, wenigstens Schneider meint, durch eine scharfe Linie unterschieden; Skelfasern dringen nicht wie bei Plathelminthen mit Fortsätzen in das entliche Hautgewebe und an die Cuticula, eine Unterscheidung, welche Claparède nicht anerkennen, oder doch nicht für bedeutsam halten will. Die Cuticula ist, wenigstens im Vergleich mit den histiologischen Begriffen der Plathelminthen, fälschlich von Rathke, Quatrefages u. a. als Epithel bezeichnet worden. Sie ist gewöhnlich zart, jedoch dicker bei Regenwürmern, bei grossen Exemplaren des gemeinen bis $4\ \mu$, auch bei den im Wasser lebenden oder an den vorbohrenden Theilen dieser, an den Seiten der Polynoiden, am zartesten bei den in abgesonderten Röhren lebenden. Sie kann ziemlich allgemein von der Subcuticula, chitinogenen Schicht, in dem lebendigen Epidermistheile, Matrix, Hypoderma oder Hypodermis von Weismann und Claparède, Derma von Quatrefages, Corium bei Rathke, d'Udekem u. a. unterschieden werden. Perrieres als trennendes Merkmal zwischen Lumbriciden und Naiden, dass diese Unterscheidung bei jenen möglich sei, dabei aber das Epithel in der etwas undeutlichen, gleich zu besprechenden Form, bei den Naiden aber das Epithel aus einer einfachen Lage vollkommen unterscheidbarer Zellen bestehe. Die Cuticula ist, wenn sie einige Dicke hat, aus fast rechtwinklig schneidenden Systemen sehr zahlreicher Linien gebildet und verdankt diesen, wie schon Rathke bemerkte, ihre Iridisation. Sie zieht sich beim Zusammenziehen. Sie bildet wenigstens beim Regenwurm nach Schulze zwei Schichten, eine äussere längsfaserige und eine innere zirkuläre. Ziemlich weite Poren für Drüsenzellen durchsetzen sie, welche jenen Linien geordnet, wie Claparède fand, bei allen Arten im Allgemeinen spärlich und zerstreut, zuweilen aber in Gruppen in Menge zusammengeordnet, oder auf bestimmte Körperregionen beschränkt. Ausser ihnen kommen auch bei beträchtlicherer Dicke der Cuticula, wie bei den Polychaeten, zumal bei Euniciden, noch feine Porenkanäle vor, welche nicht den Drüsenzellen entsprechen, vielmehr manchem mehreren auf eine Zelle kommen, so in grosser Menge an der Haut der Segmente von *Abriconeis impatiens* Cl. Solche bildet Claparède dagegen sehr vereinzelt ab bei *Desmonema sicula* Chiajè. Auch müssen von den Poren unterschieden werden die spindelförmigen und ovalen Poren oder wohl besser

Fig. 614.



Lappchen der Cuticula am Mittelbauch der Telamone (*Hesione*) *sicula* Ch. 240 μ , nach Claparède.
a. Poren der Stäbchendrüsen, b. Microporen.

Verdünnungen an den tastenden, nicht wie die Basis geringelten Sp Tentakel augenloser Diopatra und Onuphis, an welche allem Anscheine nach Nerven treten und welche somit physiologisch mit den Tastpapillen und Tasthaaren in eine Kategorie kommen und die Poren der Geschmacksorgane am Vorderende von Lumbriciden. Beim Regenwurme giebt es auch Rückenporen und den Oeffnungen für Mund, After, Borsten nachher noch nur Poren von fast gleicher Grösse, $0,6-1\ \mu$. An Kiemenöffnungen ist die Cuticula im allgemeinen verdünnt.

Ueber die Bewimperung der Cuticula ist bei der Athmung und der besonderen Kothwimperstrasse von Röhrenwürmern bei der Beschreibung das Nöthige gesagt worden. Mit Haufen winziger starrer Taststäbchen besetzt die runden Papillen an den Palpen von Nereis cultifera Grube Elytren von Hermadion besetzt. Einzelne starre Tasthaare sind verbreitet, an den Tentakeln, den Kiemen von Serpula am Aussenrande der Theile der Kiemenfäden von Fabricia anstatt der Wimpern, an Cirrilstämmen, am Aftersegmente. Bei Chaetogaster aus der Kiemenöffnung der Neritina fluviatilis finde ich die Oberlippe mit geschlossener Leiste und Wimpern, dann je eine Papille hinter dem ersten Borstenbündelchen besetzt.

Es ist sehr gewöhnlich, dass Tasthaare sich mit der stäbchenförmigen Modifikation der Drüsenzellen (vgl. Bd. II, p. 24) verbinden, so auch in dieser Klasse zu einander in spezifischer Beziehung zu stehen. Da Drüsensekrete subkutikularer Zellen der Kutikularbildung anstehen, mögen sie zunächst hier betrachtet werden. Stäbchendrüsen zuerst F. Müller bei einigen Larven und bei Chaetopterus, dann Strethill Wright bei Spio, Fr. Müller bei Cherusca. Dann bei Scalibregma u. a., Ehlers bei den Phyllodociden, jedoch n

Mecznikoff Stäbchenkapseln in Menge in zwei kugeligen, am Afterende vortreibbaren, mit Tasthaaren besetzten Organen und konnten hier am wenigsten des Gedankens erwehren, dass es sich um Nesselbatterien handle. Doch erlangen niemals diese Stäbchen diejenige Vollendung, welche Coelenteraten und in etwa bei Turbellarien vorkommt. Sie erscheinen fadig bröcklige Gerinnungen. Wie Tasthaare, härtere Chitingebilde, bare Erhebungen, gewöhnliche Drüsen sind auch die Stäbchendrüsen vom Uebertritt auf den vom Munde aus eingestülpten Rüssel oder aus geschlossen.

Die Hautdrüsen mit einfach schleimartigem oder deutlicher körnigem Inhalt, wie sie vorzüglich von Claparède bei verschiedenen Anneliden gewiesen wurden, kommen in tubulöser oder flaschenförmiger Gestalt Stäbchendrüsen manchmal recht nahe und Stäbchendrüsen sind wohl öfters in gewisser Ansicht für Körnchendrüsen gehalten worden. In manchen Fällen sind die Schleimdrüsen mehr rundlich, in anderen noch mehr länglich als jene, so bei Nereiden oder Lycoriden, senken sich durch die Haut bis in die Hohlräume der Ruderfortsätze.

Ihre Knäuel wurden von älteren Autoren als Knäuel beschrieben. Dendritische und merkwürdige Drüsenschläuche sah ausser diesen auch Claparède bei Nereis Dumerilii. Diese kommen zu mehreren in je einer Hautplatte, wie auch Ehlers als seltenes Vorkommen für Nereiden und Terebellaceen angiebt. Auch diese kommen an den verschiedenen Ausstülpungen vor, welche der Hautschlauch der Polychaeten bildet, nach Langerhans bei seiner

Nereis rosea an den Palpen und bei seiner Eurysylla paradoxa an den Kiemen, bei Sphaerodorum an den für Kiemen angesehenen kugeligen Forthängen, hier mit besonders deutlichem Porus, vorzüglich aber, auch wenn sie sonst geringer entwickelt sind, an den Fusscirren. Die Funktion ist wohl bald mehr die Besorgung eines Schutzmittels sein, im allgemeinen aber reichlich bewegten Theilen, bald eines Klebemittels zur Hülfe mechanischer Werkzeuge, bald das Leuchten (siehe p. 56). Wir werden uns Hautdrüsenzellen der Lumbriciden bei der allgemeinen Betrachtung der Cuticula, welcher alle Drüsen angehören, und von den Spezialdrüsen abheben bei der Betrachtung von deren Röhren reden.

Von vorzüglicher Wichtigkeit sind die den Namen gebenden Kutikularorgane der Chaethelminthen, die segmentalen chitinigen Ausrüstungsstücke, die bei sehr verschiedener Gestalt generell Borsten heissen. Die gestreckte, welche die gewöhnliche ist, kann man doch ableiten aus Erhebung auf Knauern oder plattenförmigen Auflagerungen. Dafür geben Anhalt

Fig. 616.

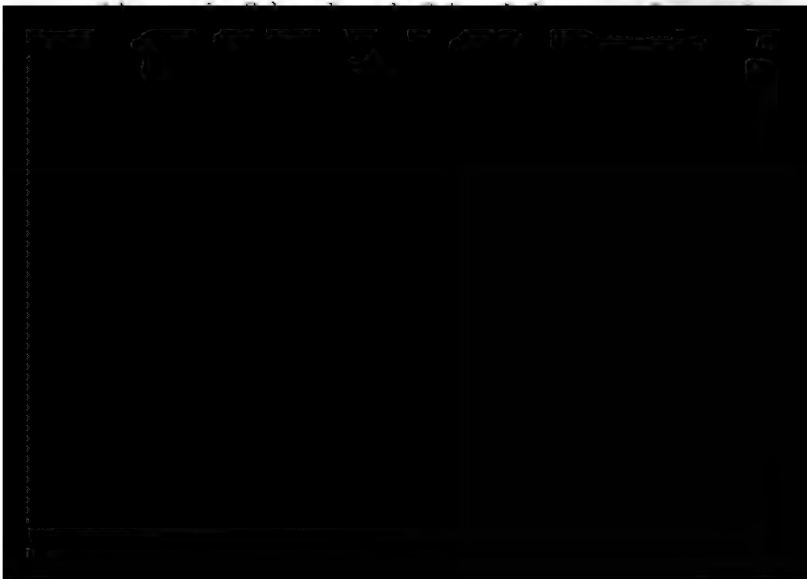


Plättchen von der Bauchfläche der Heteronereisform von Nereis (Leontis) Dumerilii Audouin und Edwards, 1885/1, nach Claparède, a. mit verticillirten, b. mit dendritischen Drüsen.

Rüsselbewaffnungen in spitz erhobenen Plättchen von *Asterope* und tutenförmige Paragnathen von Nereiden (Bd. II, Fig. 68 f, p. unter den Borsten selbst in etwa die Paleen.

Man ist mindestens zunächst geneigt, die metamerisch und repetirenden äusseren Borsten, Haken u. s. w., gleich den kugelförmigen zelligen Matrix in der Höhlung, als kutikuläre Produktionen der anzusehen.

Das Verhältniss ist, wie es mir scheint, bei diesen Stücken zu nicht wesentlich verändert, aber dadurch verdunkelt, dass die Papillaren Erhebungen aufsitzen, sogar nur selten, wie z. B. bei und bei *Amphinome carunculata* Pallas, hohl sind, vielmehr Wurzeln in Taschen stecken, welche in die Haut eingetieft sind sogar mit den Wurzeln in den Peritonealraum ragen. Das, was fages bei *Chloroema* (*Siphonostoma*) als hohle Haare beschrieb. papillen. Dagegen möchte Claparède in den mit ziemlich dicht bedeckten Haaren der Palpen der Aphroditen etwas denen der ähnliches sehen. Während Leydig, bei *Phreoryctes*, d'Udeknecker und andere sich über jenen Unterschied wegsetzen und für eine der Cuticula entsprechende Abscheidung der Säcke. Borstendrüsen erklären, meint Ehlers, sie seien nicht Fortsetzung der Cuticula, ohne jedoch über das Gewebe der die peritonealen Enden und den Muskeln Ansatz gebenden Scheiden klar zu sein. C. erkannte zunächst, dass die Borstenfollikel anfänglich geschlossen. Manchmal macht sich dann ein ganzes Bündel eine summarische Durchbruchöffnung, so bei Hesioniern, manchmal jede Borste eine gewisse Einrichtungen, welche die komplizierte Spitze von Borste einer Weise überragen und decken, früher als Schutz für verschlei-



tände in dieser Auffassung die Hauptsache verwirrt. Das Epithel zu leugnen sein. Es ist zu prüfen, ob in der Tiefe der Taschen, Claparède eine Protoplasmaansammlung mit vielen Kernen vor, dasselbe modifiziert mit einer Bindegewebsunterlage, wie es wahr ist, oder ohne solche liege. Eventuell giebt vielleicht die Beobachtung von Magelona durch McIntosh Aufschluss, nach welcher die Nematoden zwischen die Muskeln eindringen. Der vorübergehende äussere Haken der Tasche ist histiologisch unwesentlich. Nach Perrier entstehen die Borsten mit der Matrix der Borsten die an tretenden Muskelzellen aus einer granulierten Protoplasma-masse, welche übrigens die Urdarm-Haufen kleiner Zellen bezeichnet. Jede Borste bildet sich wahrhaftig aus nur einer Zelle, die etwaige Gabel durch gesonderte Endglieder bildet. Bei den Lumbriciden sieht Perrier dagegen 5 grosse Zellen an der Bildung theilnehmend. Der Haken werde erst als Platte oder Wulst ausgebildet, welche sich an der Spitze zum an der Basis weiter wachsenden Haken heben, im übrigen zunächst seitlich anliegen bleiben, dann resorbirt werden, wobei es sich möglicher Weise um ein Verstecken der anfänglichen Anlage in der allseitigen Ergänzung der definitiven Form, auch um Verwendung des grösseren Theiles der Zellen zur Bildung des Hakens handelt.

Ungleich die Borsten zumeist aus Chitin bestehen, so enthalten doch auch die oben als hohl erwähnten von Euphrosyne und Amphinome nur eine Hautchen und bestehen im übrigen aus kohlensaurem Kalk. Die definitiven Gestaltverhältnisse der Haken sind für die Oligochaeten leicht zu skizziren. Die Lumbriciden haben gewöhnlich zwei dorsale und ventrale Reihen S-förmig in ungleicher Streckung gebogener Haken, welche in jedem Bündel stehen. Die 4 Längsdoppelreihen modificirt manchmal, wofür vorzüglich Kienberg, Schmarda, Perrier beibrachten. Nicht nothwendig unter einander parallel, lösen sie sich durch Entfernung der Haken eines Paares von einander sich in der Regel bei Alyattes, Eurydames, Titanus hinter dem Clitellum in allmählichen Uebergänge, bei Hegesipyle vor demselben, bei Plutellus durch die Haken vielleicht mit Einschiebung einer dorsalen Mittelreihe. Eudrilus hat nur als 2 fertige Haken in einem Bündel, während allerdings auch Ersatz nicht nothwendig den Verlust genau deckt, Uebersatz und Ueberschuss kommen können. Zwischen die normalen Bündel schieben sich auch vorn weitere Borsten ein, bei Amynthes, Nitocris, Pheredina, hinten, besonders zahlreich und allgemein bei Echinodrilus. Perionyx bringt es auf 30 Haken rings um jeden Ring, die Arten der Eudrichaeta auf 45—50, P. aspergillum sogar auf 80. Bei Urochaeta stehen 16 Reihen, stehen auf dem Rücken hinterwärts alternirend von Ring zu Ring in der Quincunx und vermehren sich am Schwanzende so,

dass dieser stachlig wird. Aehnlich alternirend hat sie *Geogenia* an V theile und *Pontoscolex* dorsal und ventral, angeblich aber nur in 14! Bei *Megalonyx* sammeln sich nach Templeton die Borsten gänzi dorsalen Papillen. Die Regenwurmhaken sind mit seltenen Ausnahme etwas zackig die von *Rhinodrilus*, wirtelförmig gestachelt diejenigen. am siebzehnten und achtzehnten Segmente bei *Acanthodrilus*, als *Setae* von Perrier, in eine mit drüsigem Nebensacke versehene Tasch ziehbar, dem Begattungsgeschäfte dienen.

Die Limikolen haben, mit Ausnahme der *Phreoryctes*, welche u fertigen Haken an jeder Stelle haben, diesen denen der Regenwürmer und der *Stylodrilus* mit nur je einem Paare, mehr als 2 Borsten ode zu einem Büschel vergesellschaftet, z. B. *Enchytraeus* 3—10. wo die hinteren Segmente in deren Zahl zurückbleiben können. Die stehen bei *Chaetogaster* und *Pachydrius* nur in zwei ventralen, sonst Reihen. Einfache Haken haben *Euaxes*, *Nemodrilus*, *Trichodrilus*. kurz an der Spitze gespaltene *Chaetogaster*, *Limnodrilus*, *Lumbriculi* gebogene die *Enchytraeiden*, pfriemförmige Borsten unter den *Naide* weg *Aeolosoma* (vgl. Bd. II, Fig. 66, p. 80), solche zum Theil. u mehr dorsal und daneben, mehr ventral, gespaltene Haken *Dero* t und von den Tubificiden *Tubifex* und *Hemitubifex*. Kammförmige kommen in minderm Grade *Tubifex rivulorum*, vollendeter T. u Kessler zu. Die Borsten der *Oligochaeten* stecken stets einfach in d sind nicht von Fusshöckern getragen.

Für Borsten, welche bei den *Polychaeten* der Lokomotion die dagegen Anbringung auf Fussstummeln oder Ruderfortsätzen der S die Regel. Verkümmernungen letzterer mit modifizirten Haken s Flösschen und in gewissem Sinne die Querwülste, *Tori*. Röhren bew

ser Stirnfühler und ein Paar Wimperkolben besitzt, könnte man mit die Antennen bereits genügend vertreten erachten und die borsten- n Fortsätze als äusserste Beschränkung der Borsten auf Fussstummel derendes in höchster Vollendung pelagischen Lebens ansehen.

is hat Phyllo-

erus Borsten in
a Tentakeln und
borsten überhaupt

den hinteren,
Segmenten erst

h kompletiren,

jene Beschrän-

ur als Mangel

Kompletirung.

sfachste Gestalt

sten findet sich,

ten der Oligochaeten ähnlich, bei im Sande grabenden Arenicola,

Theil selbst in Schalen bohrenden Polydora, den Röhren bildenden

und Praxilla, zum Theil bei Amphiteis und Hydrophanes, den

sten jener gleich am meisten bei pelagischen. In der Regel ist die

implizirter. Das geschieht bei Borsten in einem Stücke durch Ver-

der Spitze mit einem Saume, Verbreiterung am Ende zu Lanze,

sch mit Widerhaken, zu Keule und Spatel, meisselartige Stützung,

ige Ausziehung, dornartige Kräftigung, grobe Kerbung, Zähnung oder

Wimperung einer und beider Schneiden, Bestachelung, auch spirale,

und in Kombination des einen mit dem anderen. Eine andere

ation ist die Gliederung (Fig. 617, 6—9) in einen Endtheil, welcher

ie Form eines kurzen, auch mehrtheiligen Häkchens, eines Blättchens,

und widerhakigen Pfeiles, einer Sichel, Messerklinge, Säge haben

d einen in die Wurzel dieses Spitzentheils gelenkartig eingreifenden

lan nennt die gegliederten Borsten Festucae. An ihrer Bildung

nindestens zwei Zellen theiligt sein. Die Borsten desselben Thieres

von verschiedener Art, namentlich dorsal und ventral (vgl. Bd. III,

, p. 45), auch hinten und vorn ungleich, nicht selten im selben

gemischt. Namentlich können einem stärkeren Dorn, einer Stütz-

cicula, feiner eingerichtete zugegeben sein. *Hermione hystrix* Savigny

tilochaetus fulgoris Claparède haben sechserlei Borsten. Die Borsten-

assen sich fächerartig zusammen legen und entfalten, heben und

vor und zurück bringen. Ventrale Haken dienen vorzüglich zum

, dorsale Borsten zum Schwimmen und zu fallschirmartigem Tragen.

abgegliederten Stücke treten nie eigene Muskeln. Dieselben können

enn sie eingehakt sind, ihre Winkelstellung zum Stiele ändern, wie

Fig. 617.



Borsten und Paleen von: 1—5. *Hermione hystrix* Sav. (1 und 3 bei x mit Spitzendecker); 6—7. *Pholoe synopthalmica* Clap.; 8. *Nereilepas parallelogramma* Clap.; 9. *Hydrophanes Krohnii* Clap.; 10. *Sthenelais ctenolepis* Clap.; 11—12. *Serpula crater* Clap.; 13. *Vermilia infundibulum* Philippi; vergrössert, nach Claparède.

ANIMALES ZUSAMMEN MIT WECHSELNDEM GEGENSATZEN IM VOR
Bei einem Theile der Aphroditeen dienen haarartige Borst
Fussastes oder eines weiter dorsal stehenden Höckers und
der Elytren (vgl. Bd. III. p. 48). manchmal zum Theil verfi
und zur Vervollständigung der Athemkammer. Diese, zu
glänzenden und irisirenden Haare haben solchen den Namen
verschafft.

Sehr vielen Würmern bildet die Absonderung der Ha
förmige, selten zellenartige Wohnung oder gänzlich vom Kör
nicht, wie bei Mollusken, stellenweise dem Leibe angewachsene
die Unterlage für eine solche. Als geringster Anfang findet
der in den Boden, selbst in Fels gegrabenen Gänge. Diese
ciden, Nereiden, Aoniern, welche in den Gängen nur vorü
nur leicht erhärteter Schleim, erhebt sich aber zu dünnschal
heit, wenn dieselben Gänge bleibend bewohnt werden. Der
an die Fähigkeit, feinsten Schlamm, Sand, Schwammnadeln, Ko
Muschelfragmente durch relativ geringe Mengen von Kittsal
neter Form zu Gehäusen zu verbinden, welche gleichfalls
doch im Verlustfall ersetzt werden und ebenso wohl an
angekittet als transportabel sein können, wie solche die Her
belliden, Amphikteniden herstellen, während Psammolyce arc
sich begnügt, einzelne Sandkörner durch die Drüsen ihrer Ely
Daran reiht sich direkt die Fähigkeit, ausgeschiedenen Sch
Hülle zu verwenden, welche dann manchmal plötzlich in
gebildet wird, dass es scheint, das Drüsensekret quelle im
anderen Fällen spinnewebartig die Thiere in vorübergehender
verdeckt, wobei wahrscheinlich die Drüsen in den Fussstamm

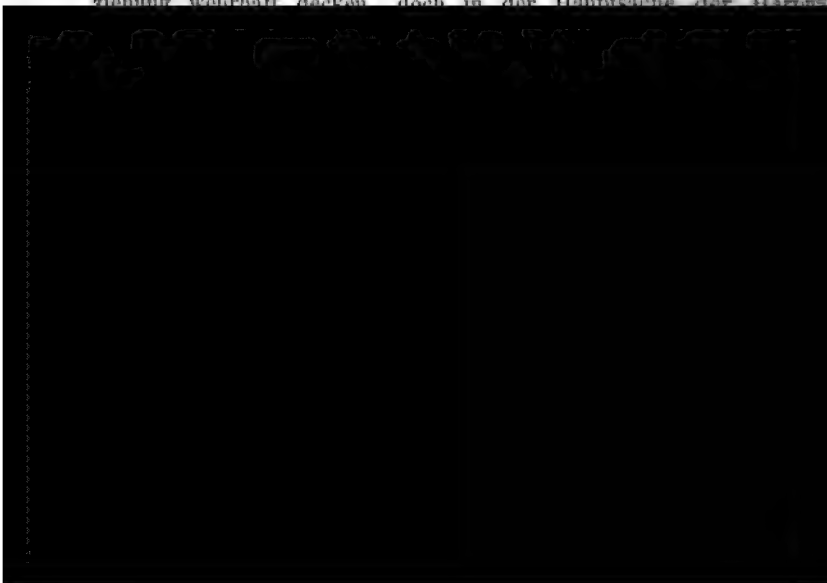
ungehefteten Röhren. Diese erheben sich nach der Substanz von papier- und pergamentartiger, ledriger, knorpelähnlicher, glasiger kalkreicher Konstitution und können, wenn weggenommen, von neuem nicht wieder hergestellt werden. Sie zeigen, manchmal, gemäss dem Verhalten der Weichtheile, spirale Windung. Sonst steigen in Umständen gemäss empor, verschlingen sich unregelmässig, in sich filigranartig mit anderen, oder verwirken sich bündelartig, zuweilen bildend.

Wir wissen nicht sehr genau die Herkunft der organischen Materie der Chaetelminthen. Dass die Röhren zuweilen geschichtet sind, ist wahrscheinlich zu erklären, dass Sekrete zu denselben vom Wurm an verschiedenen Stellen abgegeben werden, leitende und vorbauende vorne, vervollständigende, die rückwärts oder auf der ganzen Haut. Bei *Protula* sah man reichliche Schleimausscheidung, ohne überhaupt Drüsen zu finden. In den Terebellaceen giebt es übrigens gewöhnlich zwei grosse Spezialdrüsen, die am Vorderrücken münden und welchen man die Schalbildung verdankt.

Die Terebellaceen haben starke Drüsenpakete am Bauche. Solcher ist von den Autoren für *Owenia* eine verschiedene Zahl von 10 bis 20 angegeben, für *Praxilla* unter 10 bis 15. Für die Formung der Röhren nach dem Querschnitt ist die Bildung der Mündung, welche meist erweitert, bei *Ditrypa* aber nicht, gewöhnlich terminal, doch auch in Wiederkehr periodisch, und der Geschlechtsarbeit oder Jahreszeit, einen Abschluss bildet, und im Falle das Gehäuse mit Wülsten und Dornen versorgend, auch zur Aenderung der Wachstumsrichtung mit einem Stücke übergeben sein kann, scheinen den Serpuliden ausschliesslich die Cirren zu dienen. Für die Beibringung fremder, einzuwirkender Körper bedienen sich die Cirren der Terebelliden und Cirratulen sich mit grosser Geschwindigkeit Cirren des Kopfendes bedienen. Ehlers nimmt an, dass *Praxilla artifex*, welche wie *Lanice conchilega* den Röhrenrand mit zusammengeklebten Fremdkörpern umgiebt, auf welche die Tentakeln, die dabei verwendete Sekret Drüsen an den Kopfklappen, den Seitenklappen der vorderen Segmente, auch den Bauchschildern. Das Kaudalende von Wurmröhren kann geöffnet oder geschlossen werden. Sekrete der Drüsen, wie ich sie am Kaudallappen von *Spirorbis* beobachtet habe, scheinen die Mittel zu gewähren, die Röhren hinten zu schliessen und auszufüllen. Hinten geschlossene oder auch nur fortschreitend wachsende Röhren wachsen nur am Kopfende. Sabelliden und Terebelliden verfahren mit ihren Röhren in fortschreitendem Wachstum tiefer in den Sedimenten, was kann geschehen bei vorderem Wachstum durch Einsenken, die hintere Oeffnung der Röhre den weichen Theilen auszutreten und zu ersetzen gestattet. Dass aber eine solche Vorstellung des Röhren-

wachsthums nicht für alle Fälle genügt, beweisen am deutlichsten Sabellen, welche gewundene Gänge in festes Gestein bohren und die in einem zwar dünnen, aber doch ziemlich festen Rohr auskleiden. Hieman wohl den Schwanz als vorarbeitend annehmen, aber eine allseitige Erweiterung der Röhre am äusseren Ende, wie sie häufig dem Weibchen entspricht, ein Tieferdringen breiterer Theile des Leibes vom Vordere aus in einem sich verengenden Rohre nach hinten und eine Verengerung der unregelmässigen Röhre in dem Steingange sind gleich unendlich diesem und in vielen anderen Fällen wachsen demnach die Röhrenröhrligen Auskleidungen von Gängen nur am eingesenkten Ende. Die Theile müssen den Gang auf seine volle Weite bringen, bevor die Arbeit der röhrligen Auskleidung beginnt. Die Drüsen müssen hier in einer Entfernung vom Schwanzende liegen oder doch ihr Sekret nach vorn befördern.

Gewisse Röhrenbewohner haben einen Deckel. Derselbe ergänzt morphologisch das Gehäuse, reiht sich aber morphologisch, als auf der Seite abgesondert, den Kutikularbildungen an und für die tragenden Weichtheile des Vorderendes erreicht werden. Statt durch Deckel kann ein Röhrenabschluss in stempelartiger Form der Weichtheile des Vorderendes erreicht werden. Kiemenscheiben überragt plattenartig und verdickt bei Clymene den Mund. Kiemenscheiben Terebelliden haben eine Nackenplatte. Bei den Hermelliden besitzt das vordere oder gespaltene Mundsegment breite metallisch glänzende, ohne Taube verdickte Haut steckende Paleen, bei Pallasia in 2, Sabellaria 2-mella 3 Paar von Querreihen, welche in der Zurückziehung eine nachahmen. Pectinaria (Amphictene) hat jederseits zwischen den vorderen zahlreichen äusseren Cirren am Mundsegmente eine Reihe solcher Cirrenborsten oder Hakenplatten. Palmulae von Pallas, welche in der Zurückziehung wehrhaft decken, doch in der Hauptsache der Harttheile



nen zunächst kaum von den anderen Tentakeln oder Kiemenfäden
cheiden. Er bleibt wirklich diesen aggregirt bei Hydroides, meist
sich von ihnen ab. Er produziert auf einer gestützten Endfläche
, welcher zuletzt zurückgezogen, alle anderen Theile, auch die
nter seinen Schutz nimmt und im Umfang so zum Rohre passt,
iemlich tief in dasselbe eindringend, das Lumen genau ausfüllt.

ist nach Claparède bei *Serpula aspera* häutig, sonst hornartig
alkig spröde, wonach Gattungen unterschieden werden. Die ein-
be, Zähnelung am Rande und radiäre Rippen, beides mit dem
uhl und Erhebung vermehrt, Einsenkung im Centrum, Formen wie
Kegel, Eicheln, Mützen, Spatel, Löffel, hohle Fortsätze in der
le statt gleichmässig cyklische Zunahme sind sämmtlich leicht zu
us Auflagerung auf einer sezernirenden Fläche. Dabei gilt es
, ob der Deckel einmal oder zweimal vorhanden ist, welch letzterer
eltener, besonders, mehr oder minder regelmässig, bei Arten von
vorkommt, mit geringerer Entwicklung auf einer Seite. Mit
inen Deckel für einen Ersatz des anderen zu halten, erscheint
lt. Schwieriger zu verstehen sind die komplizirten Deckel. Wir

nicht hinlängliche Untersuchungen über ihre Genese. Man findet
ies, *Eupomatus* und *Pomatostegus* den Deckel gewissermaassen in
a gebildet, wobei die obere eine Krone von Stäbchen, aber auch
erartigen Deckel darstellen kann, die untere gewöhnlicher trichter-
a auch wohl in Stäbchen gelegt ist.

Etage steigt aus der Mitte der unteren
arf aus diesem Verhalten, bei welchem
arède's Darstellung bei *Eupomatus*
bilde gesondert und allmählich von
rtsätzen des Deckelstiels mit Matrix
schlingen gebildet werden und mit
erlegt sind, ohne Zweifel den Schlüssel
genau untersuchte Fälle entnehmen, in
r Deckel, wie für *Galeolaria* angegeben,

Stacheln trägt, welche ihn als aus
en bestehend beschreiben liessen, oder
liche Fortsätze, individuell sehr ver-
einfache Stangen oder zierlich verästelt, in der Mitte oder am
ande, auch dazu hakenförmige Stücke am ventralen, bei *Poma-*
d Cymospira. Nach Grube sind solche komplizirte Deckel
unvollkommen, gleichen dem blossen Stiele späterer. Wahr-
ind die Zierrathen für sich, theilweise seitlich vom Deckel angelegt;
verschmelzen, wie die Doppelenden eines Hakens, durch spätere
r Basen, dann die ganzen mit der Deckelplatte, welche schliesslich

Fig. 619.



Deckel von *Eupomatus trypanon*
Clap., 20/1, nach Claparède.

allein peripherisch von der Anwachsstelle aus voranwächst. Das durch Häutung abgelegt werden, ist bei der Brutpflege im Deckstie bei gewissen Spirorbis und Pileolaria vorkommt, nicht unwahrscheinlich worden.

Bei Myxicola sind die Schleimröhren mehrerer Individuen Klumpen vereinigt, in welchem jedes Thier nur seine besondere hat. Bei Chaetopteriden fand Claparède junge, wahrscheinlich in abgelöste Individuen in dem hinteren Theile der Röhre, so dass Thier sie hinderte, sich in's Freie vorzustrecken.

Die Subcuticula der Anneliden ist nach Ehlers nicht ein selbständiger Zellen, sondern eine dünne Lage feinkörniger Masse, die vereinzelt und zu kleinen Gruppen vereinigt Zellen vorkommen. Regenwurm lässt zwar Claparède gelten, dass, wie Kölliker es aufgefasst haben, die Hypodermis ein Epithel, behauptet aber ein ganz besonders geartetes sei. Der Schein eines Cylinderepithel durch kernlose Säulen von Zwischensubstanz, zwischen welchen ein plasmawabenetz mit eingestreuten Kernen ohne Zellgränzen zu älteren dieses als Zwischensubstanz aufgefasst, besonders entwickelte Borstentaschen und um die Mündung der Schleifenkanäle, an letzteren übrigens vollkommen als Cylinderepithel erscheinend. Es ist allgemein diese Darstellung des trefflichen Forschers als eine missliche erkannt und an der von Leydig festgehalten worden, wo Wabenräume als dichtgedrängte einzellige Drüsen angesehen hat. allenfalls weiterer Untersuchung überlassen, zu entscheiden, ob durch ihre Einbettung maschige Gewebe nur das wirkliche Epithel (ein von diesem zu unterscheidendes Bindegewebalager der Haut Mojsisovicz hat in der gewöhnlichen Haut das Epithel unter-



haben mit körnigem Inhalt senkt sich ziemlich tief ein. Weit über hinaus dringen in die Tiefe säulenförmige helle Elemente, welche trotz von Claparède angegebenen Querscheidewände bereits nach seiner Beschreibung nur den Hautdrüsen zugetheilt werden mussten und nach Sissovicz solche mit einem anders reagirenden Sekret sind. Zwischen steigen reiche Gefässschlingen auf und diese zwei Elemente zusammen eine Art Zwischenschicht zwischen der sonst scharf begrenzten Ringshaut und den gewöhnlichen Epidermiselementen.

Es scheint demnach, dass es, abgesehen von der Undeutlichkeit der in körnigen Lagern, überall die Komplikation durch Drüsenzellen ist, das Verständniss der Epidermis erschwerte. Wo keine Drüsen sind, man Lager gekernter Hypodermzellen zuweilen sehr gut erkennen. Ich solche am Leibe und am Deckelstiele von *Spirorbis* gezeigt, McIntosh Angelona, an den Tentakeln in Reihen geordnet und im übrigen als zellig körnige von einer unteren faserig körnigen, also wohl bindeligen Lage unterscheidbar.

Die Pigmente der Polychaeten sind sehr mannigfaltig. Bei *Spirorbis* sowohl die Epithelzellen durch Körnchen röthlich als unter ihnen Lage dunklerer Pigmentkörnchen. Die Anordnung letzterer in polygonale oder sternartig und faserig verästelt um einen hellen Kern, macht ähnlich die Bindegewebszellen als Träger des Pigments deutlich. Manchmal es mehr die Zellen des peritonealen Bindegewebes, welche die bedingen. Augenflecken, welche allerdings vorzüglich dem Kopfte, doch auch dem Hinterende, bei den Polyophtalmiden auch mittleren in lateraler Stellung zukommen können, werden gewöhnlich in der der Arthropoden sich anschliessenden Vollendung, namentlich durch bettete lichtbrechende Körper von hier nicht zu untersuchender Abkunft ihren Augen. Doch findet man sie zuweilen ohne solche, z. B. die ren bei *Microphthalmus*, die seitlichen bei *Polyophtalmus pallidus*.

Die der Haut gesellten Muskellager zerfallen in eine äussere trans- oder Rings- und eine innere longitudinale Schicht. Sie sind bei m, welche sich durch Blähbarkeit des Hautschlauches auszeichnen, gewissen Terebellaceen, sehr zart und durch Lücken netzförmig, hin- bei Nereiden und Euniciden und an den Seiten von *Euphrosyne* sein stark. Die Längsfasern sind immer die kräftigeren, die Muskulatur p Schwanzende, falls ein anhaltendes Nachwachsen von Segmenten statt- schwächer und indolenter, übrigens histiologisch von ungleicher, hier an besprechender Vollendung.

In dieser Klasse auffällig und vereinzelt bildet *Polydora* (*Leucodore*) letzte Segment, schief pferdehufartig abgeschnitten, mit wulstigem, haken Rande, zu einer gegen den Rücken gewendeten Saugscheibe um.

Wir haben die Gastrotricha und Echinoderes als abwärts und den Räderthieren sich anschliessend ansehen dürfen, obwohl von Seite auch die Beziehungen zu den Nematoden hervorgehoben worden. Die Gastrotricha stehen den Anneliden näher, indem bei ihnen Wimperhaare der Cuticula auf vollkommen äusserer Körperwand neben Borsten, Rückenstacheln und Schwanzgriffeln, sowie geknäuelte Wimperhaare (vgl. p. 60) vorkommen. Echinoderes dagegen rückt in Manier der Wimperung und der Segmentalorgane, auch in deutlicher Gliederung der Kutikularskeletstücke den Arthropoden näher. Bütschli hat meinen Vergleich des Echinoderes mit den Räderthieren nicht ganz wiedergegeben. Ich habe nicht den Rüssel, sondern nur den Theil des Hakenkranz dem Radapparat verglichen. Es bleibt dann der Kauapparat für den Vergleich mit dem Kauapparat.

Die Cuticula steht bei diesen wie bei den Räderthieren im Chitinbegriff, wie das für die Räderthiere zuerst Leydig, für die Gastrotricha Mecznikoff nachgewiesen hat. Sie ist gegen schwache Säuren und Alkalien im allgemeinen stark widerstandsfähig, aber, wie namentlich bei den Süsswasserbewohnenden, z. B. Floscularia, auch frei lebende, z. B. ein Theil der Echinoderes, mata und Microcodon erweisen, nicht absolut und überall, dies ist abhängig von dem jeweiligen Alter nach einer Häutung. Sie lässt sich durch Schwefelsäure auflösen. Sie ist durch feine Streifen oder Falten stellenweise verdickt und gestattet darüber hinausgehende Massenzunahme im Wachsthum durch regelmässige Häutung.

Die Gastrotricha haben Rückenhaare verschiedener Entwicklung. Bei Dasydites podura Müll. verkümmert, bei Dasydites goniathrix Gosse artig, bei anderen borstig lang, auch verdickt stachelartig. Letztere sitzen auf Platten oder Verdickungen der Cuticula, so dass sie sich sogar



laren und longitudinalen Fasern kaum merklich oder sehr lückenhaft
 ergeleiche mit denjenigen Muskeln aus, welche auf bestimmte Theile sich
 hen, den Radapparat oder andere Kopfausrüstung, den Schwanzanhang
 Fuss, die Chitinstücke der Segmente von Echinoderes, die Furkalborsten.
 st nach Bütschli bei Chaetonotus nur durch einzelne, mehrästige,
 e kontraktile Zellen vertreten. Vielleicht sind das die gleichen Elemente,
 e Leydig bei Räderthieren für Bindesubstanz erklärte. Durch die
 ontraktionen können die Rückenhaare gestäubt werden.

Bei den Räderthieren war es Leydig, welcher gegen bis dahin
 sende Meinung 1851 die dünne Schicht weicher Substanz mit ziemlich
 ufigen Kernen von der aufliegenden homogenen Cuticula unterscheiden
 ler Zellschicht und Matrix der Würmer und Arthropoden vergleichen
 , auch die in mässiger Zahl den Räderorganen unterliegenden, von
 mberg Markknötchen genannten Zellen erkannte. Die den Körper
 gliedernden Falten dieser Cuticula entsprechen bestimmten Muskel-
 en, und ihre Elastizität stellt die Körperform in der Erschlaffung
 uskeln wieder her.

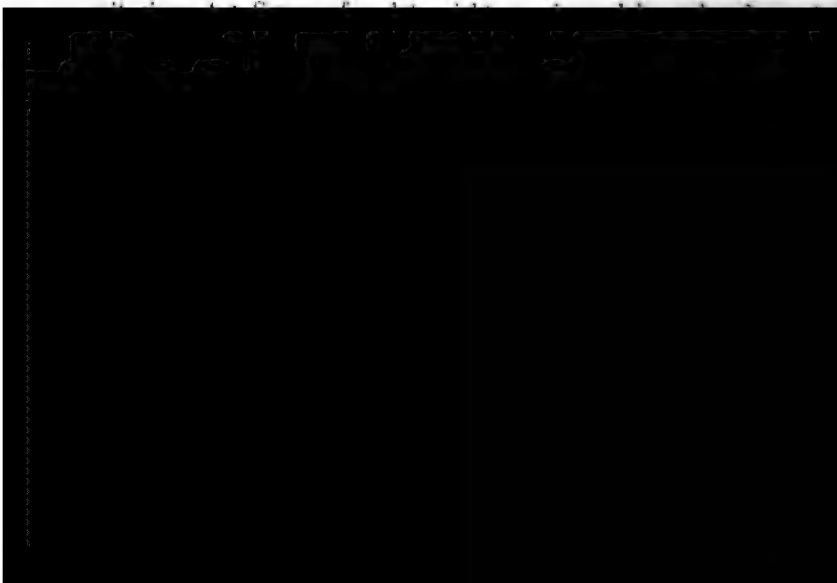
Am Rumpfe der Brachionus, Notois, Salpina, Euchlanis, Scardium u. a.
 st sich die Cuticula zu einem den Muskeln festen Anhalt gebenden,
 noch dehnbaren, für die systematische Diagnose anwendbaren, bei
 is durch einen Längsspalt der Bauchseite in etwa zweiklappigen Panzer
 Fig. 71, Bd. II, p. 91), womit sich eine stärkere Unterscheidbarkeit
 örperabtheilungen verbindet. Sie ist dann auch chemisch mehr wider-
 stähig als gewöhnlich. Die Stacheln solcher Panzer sind von der Subcuticula
 illt. Die Cuticula erhebt sich öfter in Rauigkeiten, Körnern, Höckern,
 in, Haaren, oder hat Grübchen. Die den Körper an Länge über-
 den Schnellborsten bei Triarthra u. a., welche, obwohl ungegliedert, den
 men der Copepoden ähneln, und von welchen die ventrale bei Triar-
 auch für den andernfalls fehlenden Fuss angesehen wird, sind von
 fig und Grenacher als Auswüchse der Cuticula betrachtet. Es
 genauer zu untersuchen sein, ob sie in der That nur einer stärkeren
 iarbildung auf ebener Hypodermis entsprechen, nicht vielmehr eine
 ermalzotte in ihre Axe empfangen. Tastborsten finden vorzüglich ihren
 in Gruppen am Nackenrohre, am Radorgane, bei den Brachioniden und
 niden an den Seitenrändern, dem Fusse, besonders im Jugendstande.
 gründung dafür, dass das sonst Respirationsröhre genannte Nackenrohr
 mesorgan sei, gab Leydig im Anschluss an Insekten und Krebse durch
 achweis der Versorgung mit Nerven.

Die Wimperung eines Mundfeldes, über welche bei der Nahrungsauf-
 n (vgl. Bd. II, p. 91) geredet wurde, kommt nicht allen, welche nach
 as Kanapparates hierher gehören, zu und gelangt erst allmählich in
 Reihe der Formen durch die Gestalt der von ihr umsäumten Theile

zur Form des Radapparates oder der durch Thäler mit kürzeren W geschiedenen langhaarigen Lappen. Die sehr schön ausgebildete ring umwimperte Radscheibe von Microcodon mit einem zweiten inneren starker Borsten ist, als vielleicht einziger Fall, nicht retraktil. S Innervation lässt die Borsten des inneren Kranzes nach Grenache weise in bewusster Thätigkeit arbeiten und so dem Munde Parti mit grösserer Bestimmtheit zuführen, als das sonst wohl die Gegen eines bei der Expansion kontinuierlichen Stromes innerer oder v Wimpern gegen den äusseren oder dorsalen thut.

Salensky hat gezeigt, dass bei Brachionus embryonal die V wülste auf den beiden Seiten einer ventralen Einsenkung entstehen, er primitive Einstülpung nennt, welche aber, da der Embryo dann zweischichtig ist, nicht die erste mögliche Invagination, vielmehr die Ma darstellt, dass auf den Rändern dieser Wülste zuerst Tastborsten e dass sie unterdessen nach vorn zusammenrücken, sich nach dem Rad dehnen und um die Zeit der Differenzirung des Nervensystems mit lichen Cilien bedecken. Die Schale war anfänglich relativ klein.

Die zellige Zusammensetzung der Subcuticula ist seit Leydig bei Räderthieren des süssen und salzigen Wassers deutlich erkannt. Klebdrüsen giebt es auch hier, wie zuerst Gosse bei Melicerta ver in den von Ehrenberg für Muskeln angesehenen, in dieser Deut Leydig angezwifelten, dann von Cohn bei Hydatina senta sich Drüsen bezeichneten, sogenannten kolbigen Körpern des Hinterendes. Organe wurden alsbald von Leydig bei Floscularia, Stephanocerus colaria, Rotifer, Notommata, Eosphora, Brachionus, Euchlanis nach Sie sind wahrscheinlich mindestens stets da vorhanden, wo es eine S gabel giebt. Sie sind aber, wie Melicerta und Pterodina lehren, da



zern nahe, so *Oecistes*, *Conochilus*, *Lacinularia*, *Tubicolaria*, *Stephanoria*, *Floscularia*, *Melicerta*, *Limnias*. Von diesen bringt *Tubicolaria* trübende Körnchen in die Gallerte und *Melicerta* ringens verkittet, wie schon Leeuwenhoek wusste, mosaikartig gelbliche Körperchen in 82 Reihen. Bei mehreren fremde Gegenstände, Algenfäden, Vibrionen, Pflanzensporen, an der oder werden allmählich in sie aufgenommen. Es umgeben sich auch schwimmende Notommata mit gallertigen Massen mit „stiftförmigen Beichen“. Nach Cubitt schwitzen die Philodinen von Zeit zu Zeit, anders Winters, eine gallertige Hülle aus und die Fähigkeit, das Ausmen der Gewässer lange zu ertragen, beruht nach Davis überall auf Absonderung eines schleimigen Ueberzugs, welcher die Verdunstung der Substanz hindert.

Auch Röhrenbewohner haben die Klebdrüsen stark entwickelt. Es liegen Achtungen vor, nach welchen sie die Röhren verlassen und sich neu setzen. Nach Gosse vermochte übrigens eine *Melicerta* nach Beschädigung ihres Hauses die weiter gebildeten Kügelchen weder zum Weiterbau zur Reparatur zu verwenden. Es ist hiernach ein gänzlicher Neubau der Gehäuse durch erwachsene Thiere nicht wahrscheinlich.

Die Quelle, aus welcher die organische Materie der Hüllen stammt, ist nicht sicher. Ehrenberg hielt die Hüllen für aus den Exkrementen gebildet, Mantell trat ihm bei. Perty und Leydig hielten wunderlicher Weise Kügelchen der *Melicerta* für gekernete Zellen. Dass *Melicerta pilula* ihre Exkremente wirklich dabei verwende, behauptet neuerdings Cubitt. Für *Melicerta* hat Gosse gezeigt, dass die Kügelchen, welche den Exkrementen nicht gleichen, in einer wimpernden Grube vor dem Niveau der Nacken oder Tentakeln, nach ihm ventral, zurecht gemacht und dann dem Ventilationsrädchen ähnlichen Rande der Röhre nach Bedürfniss hier dort durch Bewegungen des Kopfendes angelegt werden. Hudson hat eine Grube bei *Macroceros*, *Floscularia*, *Oecistes* überhaupt nicht und bei *Melicerta tyro* nicht in der gedachten Funktion gefunden. Da sie bei *Melicerta* durch Wimperrinnen mit dem von Gosse Kinn genannten Theile verbunden ist, bei *M. tyro* nicht, so scheint es von diesem Nebenumstande abhängen, ob ihr aus dem Radstrome Fremdkörperchen zugewiesen und zu Bausteinen „pellets“ verbacken werden. *M. tyro* hat eine glatte Röhre. Auch bei anderen hängt das Wesen der Röhre von der Reinheit des Wassers ab und Mantell konnte *M. ringens* durch Karmin rothe färbung in ihr Mosaik zu wirken zwingen. Damit wird es auch fraglich, ob in der Gosse'schen Grube „pellet cup“ wirklich Drüsen münden, deren Inhalt nach Hudson durch die Wimpern rein gehalten wird, oder ob, wie nach Beobachtungen von Poggenpol über *Strophosphaera* scheinen kann, eine Drüse auch diesen Stoff liefere, welcher dann sammt etwa einzutretenden, aber neu zu formenden Exkrementen nach vorn gewirbelt werden

lich lichtbrechende Körper. Doch sind schon von den angeblich der Eosphora die zwei vorderen und paarigen gelben Pigment Linse. Solche fehlt auch den zerstreuten Pigmenten, welche wirklichen Augen anderer hinterwärts anschliessen. Die versch oder schwarzen Pigmentkörnchen aller dieser Flecken gehören den Subkutikularzellen an. Nach Grenacher aber ist bei Mi der Cuticula entnommene Linse selbst violett und bleibt all ebenfalls violetten Kiefern in Kalilauge unverändert.

Die Ringmuskulatur ist bei den Röhren bewohnenden R stark entwickelt und dient zur Ausstreckung des Körpers, wel Cuticulae weder für die Zurückziehung einen Widerstand noch bringung eine Hülfe geben. Die für solche mögliche Saugnap Schwanzendes wurde von Ray Lankester auch bei einem parasitischen Räderthiere gefunden.

Die Myzostomiden verlassen das Ei mit anscheinend bewimperter Keimhaut und haben später wie Anneliden eine büschelförmig gruppirten Wimpern (vgl. übrigens Bd. II. p. 95

Bei den Arthropoden sondert die Epidermis überall ei die Oberfläche an Rumpf und Gliedern im Zusammenhange chitinige, namentlich aber bei den höchsten Ordnungen der Cr Salzen, vorzüglich mit kohlensaurem Kalk getränkte Cuticula ab. S periodisch diese Absonderung in Beziehung zu Wachsthumss Geschlechtsfunktionen, stösst die alten Cuticulae ab oder häuft selben in Dehnung zu dicken und mehrfältigen Auflagerungen, is Hypodermis. Die Cuticula, indem sie auch die haarartigen, maler oder dermalen Axen versehenen Erhebungen überkleidet, hi

ebenetzen und die physiologische Vertretung bindegewebiger Organe der Rüsselthiere, der Muskelsehnen, bei den Arthropoden durch Einstülpungen

Haut mit verstärkter Cuticula und der Wunsch, den Begriff des Epithels nicht zu weit zu ziehen, liess Leydig, welcher selbst früh und consequent zu dem eintrat, dass die äussere Lage durch die unterliegenden Zellen, als Matrix, ausgeschieden sei und die Bezeichnung der ersteren als Epithel nicht, auch das antretende Bindegewebe von der Zelllage unterschied, nicht irrig der ganzen Haut, auch der Matrix, den Epithelcharakter abgeben und sie dem Bindegewebe zuzählen. Die um diese Zeit und später Newport, Hollard, Menzel, Maslowsky, Lereboullet für die im histiologischen Sinne zelligen Charakter der Cuticula und der Angaben in ihrem Gebiete beigebrachten Gründe konnten fürderhin Beifall nicht mehr finden. Die rundlichen oder polygonalen Epidermzellen mit Fortsätzen sind besonders bei kleinen niederen Krebsen und Dipterenlarven sehr deutlich, wenn die Cuticula fest aufliegt. Die weiche Haut im Innern tritt überall dann hervor, wenn sie bei bevorstehender Häutung sich von der Cuticula absondert, aber es sind dabei die epithelialen Elemente in Gruppen, punktirten und granulirten, häufig mit Pigmenten versehenen Gesamtheiten, namentlich ausgewachsener, nicht grade sehr deutlich.

Zum ersten Male geschieht Kutikularabsonderung bei den Arthropoden vor Herstellung eines Epithellagers und überhaupt des Blastoderms. Auch nicht überall, doch in Beispielen aus allen vier Klassen der Arthropoden ist es beobachtet, dass das anfänglich hüllenlose Ei sich durch Abhebung vom Dotter aus eine homogene kutikuläre Hüllhaut bildet. Diese, welche man Dotterhaut nennt, stellt sich nach ihrer Entstehung in Gegensatz zu den ihr physiologisch beigeordneten weiteren Hüllen des Embryo, welche nach aussen von ihr entstehen und welche alle von der Mutter her oder beschafft werden, zunächst und mindestens einem Chorion, dann diesem anhaftenden Körnern und Klebestoffen, Kapseln gemeinsam für mehrere Eier, abgehäuteter Cuticula der mütterlichen Geschlechtswege, Geleiten und eingesponnenen Substanzen, Wohnungen auch in lebenden Wesen. Es tritt dagegen genetisch in eine Reihe mit allen nachfolgend gebildeten Hüllen sich abhebenden Kutikularhäuten des Embryo und des aus dem Ei hervorgehenden Thieres.

Eine der Reihe nach zweite Cuticula kann von der Keimhaut gebildet werden. Sie ist durch E. van Beneden als blastodermale, durch Huxley und andere als embryonale von den nachfolgenden larvalen, oder Nauplius-cuticula bei den Krebsen folgenden Nauplius-cuticula unterschieden. Doch werden die larvalen Cuticulae zum Theil bereits während der Entwicklung im Ei gebildet und es ist die Unterscheidung zuweilen schwierig.

Folgt mit der Leibesentwicklung eine Reihe weiterer Bildungen von Hüllen, je mit Abhebung der vorausgehenden, bei einem Theile der

Arthropoden, namentlich den Insekten, in für jede Art bestimmter, verschiedenen sehr ungleicher Zahl und abschliessend mit der Geschlechtsfunktion, bei anderen, namentlich höheren Krebsen in unbestimmter Zahl und nach Erreichung einer bestimmten Geschlechtsthätigkeit deren Wiederholung und zwischen durch lebenslängliche Grössenzunahme gestattend.

Die Cuticula ist dabei stets der Ausdruck der augenblicklichen und in ihren lokalen Verstärkungen und Abschwächungen der morphologischen und physiologischen Gliederung des Leibes in seiner äusseren Gestalt und mit Einschluss derjenigen Invaginationen, welche im Zellbau einge-
gediehen sind als die Haut und eine Kutikularbekleidung tragen und wie Magen, Darm, Tracheen u. s. w.

Jede Häutung schliesst eine Lebensphase ab. Es zeigt sich dann unter der aufliegenden Cuticula das unterbreitete Zellager, das die Cuticula behalten hat, in Vergrösserung und Vermehrung seiner Zellen aufzubauen. Die Wiederbelebung dieses Zellagers, seine relative Fülle, die Ablösung der Hypodermis von der alten Cuticula. Das Dermis erhält die Freiheit, seine Gestalt zu verändern. Die Veränderungen können durch eine Reihe von Stationen vor Erreichung der definitiven Form in mehrfachen Raupenhäutungen, als bei Fortsetzung des Wachstums, der definitiven Gestalt wenig bedeutend sein. Häufig aber sind sie vor Erreichung der definitiven Leibesgestalt bedeutend, manchmal so grosse Metamorphosen, dass es schwer hält, die zu einander gehörigen Stadien zu erkennen. Die Veränderungen sind auch nicht nur solche der äusseren Gestalt, sondern indem die Kutikularbildungen und Häutungen schon an Dotterschalen geschehen, auch weiterhin die Hypodermis eine Hauptquelle der Entwicklung neuer Einrichtungen und in deren Vorbereitung sehr



relation werden erst im Abschluss erreicht, und so erscheint das Endgemeinlich als das Höchste. Doch kann in den Vorstadien und selbst Umständen für die letzte Umgestaltung, da eben die Organe der namentlich für definitiv parasitische Formen, zumal Weibchen, nach gelangen an die geeignete Stelle im Werthe gegen die der Ernährung pflanzung zurücktreten, in gewissen Organen eine rückschreitende morphose sich geltend, ein jüngerer für Bewegungs- und Sinnesorgane in anderer Beziehung besser ausgerüsteter Stand einem niederen Platz. Das Bekannteste darin sind die vor der letzten Vollendung zwischen den Puppenbildungen metabolischer Insekten. Es giebt aber nicht Vergleichbares in gewissen Zuständen von cirripedischen Krebsen und sondern es treten rückschreitende Metamorphosen der Gesamtmorphologie bei einigen Insekten schon im Ei, so nach Ganin bei Pteroparasitischen Hymenopteren, und im allgemeinen bei den Meloiden in den ersten Häutungen der ausgeschlüpften Larven auf. Die Bildung vergänglicher Organe ist also schon im Embryonalleben vorhanden. Grade in Betreff der Haut kommt sie einem Theile der Arthropoden in einer Form zu, auf welche als auf eine Amnionbildung bei der Bildung des Herzens (vgl. Bd. II, p. 336) einige Beziehung genommen

verschiedene und wechselvolle Umstände erschweren vielfach bei den Arthropoden die Zurückführung der Embryonalentwicklung auf gewöhnliche Zellheilung, Zellbildung, Blastoderm, Gegensatz von Ektoderm und Entoderm und Invagination und haben verschiedene Deutung der Vorgänge was verwirrende oder nicht glücklich präjudizierende Bezeichnungen der inneren Organe veranlasst. Solche Umstände sind die Ungleichheit in der Furchung nach Massgabe des Eimaterials, unvollkommene Abgrenzung derselben gegen die Mitte des Dotters und Belassung des Dotters als Deutoplasma, allgemeine Undeutlichkeit der Invagination, Verwirrung der Zellbildung in von ihr noch nicht beherrschter Dottermasse, unvollkommene Ausscheidung der Zellen aus dieser, Bildung einer den Embryo umverwendeten Theil des Ektoderms überkleidenden und fälschlich als ganze Blastoderm angesehenen Zellhaut, scholliges Ansehen der Endodermzellen.

Es ist aber immer vollständiger wissenschaftlich begründet worden, dass die Embryonalhülle, wo eine zellige, nicht bloß die eben gedachte kutikuläre Umhüllung des Arthropodenembryo innerhalb der Dotterhaut oder, mangels solcher, des Dotters besteht, diese nicht anzusehen sei als entstanden in selbständiger Bildung von Zellen in primär blastodermartiger Anordnung oder schaliger Anordnung in der Peripherie des Dotters oder in Flüssigkeit zwischen Dotter und kutikulärer Hülle, während aus dem inneren Theile ebenso selbständig der Embryo hervorgehe. Eine solche Embryonalhülle ist vielmehr eine

weniger exponirt, als die geweblich minder fortgeschrittenen, die noch bedürftigeren dorsalen Elemente. Der zelligen Embryonalhaut soweit eine ähnliche, nur spezialisirte, Funktion wie der Kutikula zugeschrieben werden. Sie ist, als aus einer Falte entstanden, einschichtig. Die Zellen der inneren Lage schliessen sich durch Gestalt im Charakter denen des Primitivstreifens, an welchen sie an, die der äusseren Lage als Plattenepithel denen der sie überwachenden Rückenüberwachsung. Jene bilden im Vergleiche mit den Wirbeln wahre Amnion, diese das dort dem Chorion anwachsende falsche Koff's seröses Blatt. Vorstellbar ist, dass in einer minderen Weise etwa wie die des Endoderms in soliden Hydroidtentakeln, das einschichtig vorkomme, andererseits, dass mesodermale Elemente kommend in es hineinwachsen und dass es an der Kutikula sich betheilige. Indem diese Ueberwachsung zuerst im Falten Weismann beschrieben, vorzüglich durch Mecznikoff. Kowalevsky, Bütschli, Uljanin im Prinzipie klarer gestellt sich die geschilderte Entwicklungsweise neben Hemipteren. Orthopteren als auch solchen Insekten zukommend heraus, welche anders aufgefasst worden waren, Dipteren und Hymenopteren. Packard und Uljanin mit Ausnahme der Poduriden, dass solcher Grundlage wahrscheinlich eine allgemeine Eigenschaft aller Embryonen. Freilich giebt es für die Einzelheiten erhebliche Unterschiede. Die in Betreff der zeitlichen Relation der Entstehung zu der Streifen können soweit gehen, dass das eine Mal das eine, das andere Gebilde früher bemerkt wird. Ja nach Ganin nimmt Pteromalinen das Amnion von den erst gebildeten drei Dottern für sich in Anspruch. die dritte für alles Uebrige zusammen hat

er kann in seiner Fortsetzung, unter seiner Mitwirkung, unter einer anderen Falte entstehen.

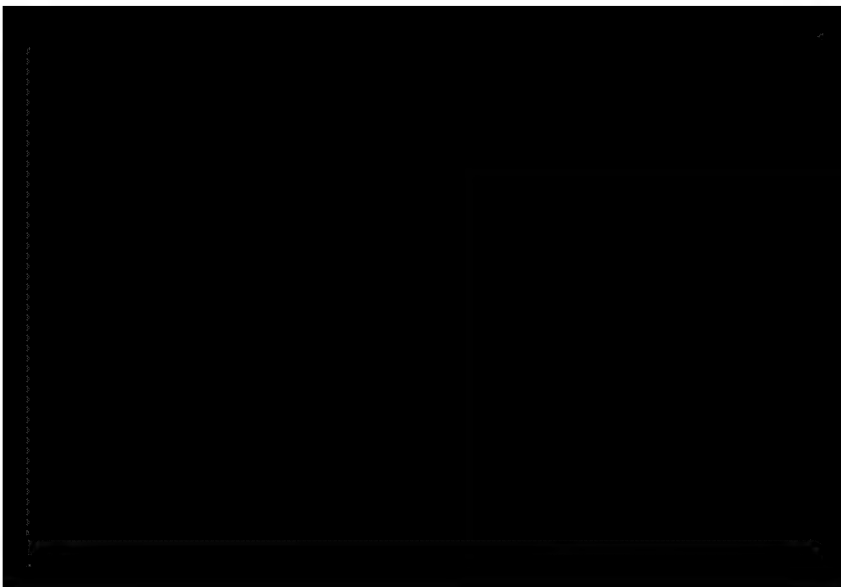
Es giebt nach Mecznikoff's Darstellung bei Myriapoden keine zellige Haut, wohl aber beim Skorpion. Bei Spinnen nach früher (Bd. II, p. 386) früher und von Balbiani bestätigter Darstellung von Claparède, bei Astomen nach der von Leuckart, bei Amphipoden nach Meissner de la Valette, bei Praniza-Anceus und vielleicht bei Cumaceen nach Arn, bei Cymothoaden nach Bullar, giebt es nur die als Cumulusitivus, Rückenzapfen und Micropylapparat beschriebenen dorsalen Zellungen, welche sich als wahrscheinlich der Hüllhaut homolog am ersten durch höhere Stufe solcher Einrichtungen bei einem Theile der Isopoden vern lassen. Eigenthümliche beidseitige, dreizack- oder kleeblattähnlich geschnittene Rückenblätter des Embryo von Asellus aquaticus waren als "dersame Blätter" schon Rathke bekannt. Dieselben gehen aus Zapfen r dem Kopfe hervor und durchbrechen vor dem Ausschlüpfen das ion. Bei Oniscus aber beschrieb Bobretzky eine wirkliche Amnion- welche allerdings den Bauch nicht ganz umwächst, glockenförmig bleibt, gen am Rücken sich nabelstrangartig abschnürt und beim Ausschlüpfen kbleibt. Dem Asellus glaubt van Beneden Mysis vergleichen zu en mit einer napfförmigen Zellgruppe in den Seiten des Embryo. Dem as steht vielleicht nahe Ligia, deren Rücken nach F. Müller mit den sten zusammenhängt. Für andere Krebse, für Limulus von Packard, für höhere Ordnungen gemachte Angaben über eine zellige Embryonal- sind von anderer Seite bestimmt zurückgewiesen oder als Blastoderm- alae bezeichnet worden. Wenn es so hier die am meisten der Luft setzte Ordnung ist, welche die Amnionfalte, wenn auch verkümmert st, bedarf es doch genauerer Untersuchungen, um deren Dienste überall stellen, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese bei in Nahrung ein- teten Eiern andere seien als bloß solche des Schutzes. Selbst für die er des Asellus nimmt Sars an, dass sie aus der Bruttasche der Mutter ins aufzunehmen hätten. Morphologisch bieten in postembryonalen Haut- zeitungen des fertigen Körpers an Cephalothorakalschalen, Seitenplatten dergleichen, selbst fast geschlossenen Mänteln grade die Krebse die m Vergleichspunkte für solche Amnien, auch gewisse Oribatidenmilben (Fig. 638) mit ihren flügelförmigen Fortsätzen.

Weiterhin ist die vorzüglichste Aufgabe des Hypoderms die Herstellung die Form sichernden und die Leistungen in hier nicht zu besprechender vielfältigkeit an Rumpf und Gliedern ermöglichenden Chitin-Hautskelete. Es giebt es Fälle, in welchen an im Gegentheil kutikular sehr schwach sinden äusseren Häuten die an der gleichen Auskleidung innerer Organe ähnlicher deutliche Durchdringbarkeit, nicht nur für Gase, sondern auch für igkeiten zur Verwendung kommt. Auch das beginnt im Ei. Es beruht

darauf das Wachsthum von Eiern nach der Ablage, z. B. denen Gallwespen und Blattwespen in Pflanzen und Ichneumoniden in Thieren bringen wissen. Solche rezipirende Hautzustände von Embryonen bezaeuilen sezernirenden der Mutter in Aufenthaltsräumen, welche bei verschiedenen Ordnungen in Brutpflege mütterliche Hauttaschen der entwickelnden Eiern liefern, sobald nämlich solche durch entsprechend Beschaffenheit der inwendigen Hypodermis und zarte der Cuticula allein einen Schutz, sondern auch einen Nährboden abgeben.

Bruttaschen überhaupt kommen bei den Krebsen nur den Weibchen zu. Durch solche sind unter den Kopepoden gewisse Notodelphyiden gezeichnet. Sämmtliche vier freie Thorakalsegmente bei Gynantopoda und zwei letzten unter völliger oder dorsaler Verschmelzung bei Notodromus, Doropygus, Notopterophorus, nur das letzte bei einigen Arten von Boeckella und unter ausserordentlicher Vergrösserung bei Goniodelphys, wandeln im Rückentheile zu einer Tasche, welche aus der dorsal am Hinterrücken des letzten Segmentes gelegenen Geschlechtsöffnung die Eier empfängt und zum Ausschlüpfen der Embryonen bewahrt, während bei der Mehrzahl der Kopepoden, welche ihre Eizsäcke oder Eischnüre hinten am Rumpfe tragen, nur durch umhüllende Kittsubstanzen und Eihäute der Eizellen im Wasser gemässigt wird. Diese Tasche, der Matrikaltheil von Thier, hat eine sehr zarte Hautauskleidung. Ascidicola ahmt das unvollständige nach durch lamellöse Thoraxausbreitungen, unter welchen, nicht in denen, sie ihre Eier birgt.

Wie Cirripeden und Ostrakoden tragen gewisse Branchiopoden ihre Eier in den Schalen, welche ihren Körper umschliessen, oder in ähnlichen Hüllen mit sich und gewähren ihnen dabei nicht mehr als den Vortheil ihrer



in den Thorakalsegmenten, ungleich weit nach vorn, am mindesten bei Podora. Die Solidität des hinteren Abschlusses entspricht wie die Weibmodifikation der Auskleidung der Höhe der Funktion. Bei den Moinen und Bosminen wird der Abschluss wesentlich durch Andrücken des Hinterrückens des Thorax als eines Bodens gegen die Wände der Schale als ein Daches erreicht, geht also bei energischen Bewegungen verloren. Bei Daphninen kommen hinzu Falten oder Klappen, welche, auf dem Hinterrücken aufgerichtet und an der Schale gleitend, auch bei Bewegung des Schwanzes den Verschluss sichern. Deren hat Evadne drei und die Hauptklappe kann an verschiedenen Stellen stehen. Bei Moina wird daraus eine Leiste, welche bis zum ersten Fusspaar umläuft und es verdickt sich die anlehrende Schalenlamelle. Bei den Sididen vereinigen sich noch höckerförmige Erhebungen des Rumpfes mit dem Proabdomen zu dosenartigem Verschluss. Bei den Polyphemiden, Meeresdaphniden, kommt es zu Verkürzung und Erhöhung der Brutkammer, wodurch der Spalt zwischen Schale und Hinterrücken wächst bei Polyphemus bis auf einen kleinen Rest, bei Evadne bis auf einen Kanal, bei Bythotrephes nach Weismann so vollkommen, dass die Entleerung der Embryonen nur durch Zerfall des Brutsacks einreissend durch die Hypodermis geschehe.

Der Raum zwischen den beiden Lamellen der Schale in beiden Klappen unter dem Boden der Bruthöhle wird vom Blute durchströmt, welches sich vor dem Brutraum das Herz findet. Da die Cuticula der inneren Schalenlamelle im Vergleiche mit der der äusseren immer sehr zart ist, so kann in allen Fällen etwas ernährende Flüssigkeit durchtreten. Die einfachsten Einrichtungen genügen, um den Embryo während des Verweilens im Brutraum etwa auf das Doppelte des primären Eivolumens gelangen zu lassen; komplizirte leisten mehr. Bei Moina, bei welcher die Embryonen auf's Dreifache gelangen, ist der Boden der Brutkammer mit einem üppigen gewölbten Gewebe grosser Zellen und unter diesen mit einem Schwellgewebe mit Hohlräumen und Pfeilern versehen, ist ein „Nährboden“, durch welchen, je mehr die wachsenden Eier die innere Schalenlamelle gegen die äussere drängen, desto mehr das gesammte Blut seinen Weg nehmen muss. Bei den Winterdaphniden ist dieser Boden flach und kleinzellig, nur ein Tragboden. Bei Polyphemus, bei welchem der Embryo auf's Fünffache und bei Bythotrephes, bei welchem er auf's Zehnfache wächst, bleibt die innere Lamelle der Schale dem entsprechenden Daches der Brutkammer immer entfernt von der äusseren.

Fig. 619.



Evadne Normanni Lovén ♀, vergrössert, nach einer Zeichnung, welche ich 1858 in Helgoland machte, n. Rückennapf. h. Herz. b. Brutkammer, o. Zusammengesetztes Auge.

Gallertschicht. Die anderen müssen sich an der von ihnen geschiedenen derben Dotterhaut zum Schutz in Frost und J genügen lassen. Bei den Lynceinen werden die Eier mit einer g Häutung, wie Schödl er gezeigt, in ganzen Paketen abgelegt un so weiter des Schutzes der Cuticula der Brutkammer, welche v dunkel gefärbt ist und von welcher der Rest der abgelegten Haut So verhält sich auch ein Theil der Daphninen.

Bei einem anderen Theile dieser, *Daphnia*, *Simocephalus*, *Ceriodaphnia*, *Moina* erfährt der betreffende Schalentheil jedesm treten von der Befruchtung bedürftigen Eiern im Ovar und unal deren effektiver Befruchtung, eine starke Umänderung. Die d Häutung ablegbare Hülle der Wintereier wird seit O. F. Müll er nach der ebenso wohl dreieckigen als viereckigen Form als nach der am Thiere, Sattel, Ephippium genannt. Deren Verständniss hat d Schwierigkeiten gemacht. Ramdohr und Strauss erkannten, d nicht um eine Zugabe zum Panzer oder ein Sekret, sondern um fizierten Panzertheil handle. Lubbock beschrieb das genauer sah an abgelegten Ephippien vorn und hinten fadige Fetzen d Cuticula anhängen und zahlreiche Sättel durch solche Anhängsel

In einem echten Ephippium haben bei *Daphnia* und einigen *Moina* zwei Eier Platz, nie mehr. Dieselben stehen im abgeleg aufgerichtet hinter einander. Bei *Moina rectirostris* und jedenfalls wenn nicht allen Arten der übrigen Gattungen findet sich nur Ephippium. Das letztere besteht aus einer inneren zarten Kap Cuticula der inneren Schalenlamelle und einer dicken äusseren von d Lamelle; die Kapseln bestehen jede aus zwei Hälften. Am Schalenrau

Anfänge der Logenbildung haben die Lynceinen. Zur Bildung des Ephyppium wuchert die Subcuticula der äusseren Lamelle mit dicht gedrängten, cylindrischen Zellen. Die Cuticula wird dabei engmaschig gefeldert. Auch sonst an freien Schalen mit „Konnektivfäden und Substanzinseln“ (Slaus, greift sie zackig und an besonders verdickten Stellen, einem Ring, bei Daphnia im Centrum, bei Moina in der Peripherie, mit den Wänden der Zellen der Subcuticula entsprechend, in letztere. Durch solche Hohlräume wird das abgelegte Ephyppium schwimmfähig. Die Ablage zieht der Krebs die Hypodermis des Mantels mit dem neuen Ephyppium aus dem Zwischenraume zwischen beiden Kapseln. Auch hier die Kapseln schwärzlich oder gelblich grün.

Während vielfach bei edriophthalmen Malakostraken mehr oder weniger Bluträume am Vorderbauche durch besondere ventrale Blätter, markten, asymmetrisch und fast verschmelzend, bei Bopyriden, oder plattenförmige Erweiterungen der Beinwurzeln und Segmentränder werden, entstehen solche nach der Darstellung von Dohrn bei Anceus und Paranthura durch unvollkommene Häutung in Räumen der noch stellenweise anhaftenden Cuticula und der ventralen Hypodermis. Letztere darf man demgemäss an Ernährung der Eier beteiligt sein. Doch ist der Vorgang histiologisch und physiologisch nicht hinlänglich untersucht.

Über Isopoden sind neuerdings dreierlei Behauptungen aufgestellt, wie sie sich auch lösen mögen, jedenfalls Besonderheiten der Häutung zur Brutpflege bergen. Nach Bullar sind mehrere Arten von Nerocila, Anilocra aus der Cymothoadenfamilie hermaphroditisch, in einem ersten Stadium am letzten Thorakalsegment ein paariges Glied, werfen dieses in Häutung ab, führen im nächsten Stadium Geschlechtsöffnungen, erschliessen aber in der folgenden Häutung am vorletzten Thorakalsegmente. Da nach Paul Mayer auch manchen gewisser Paguren zugleich weibliche Geschlechtsöffnungen, und die Männchen der Cymothoaden nicht die Grösse der alten erreichen, sind noch andere Gründe eines Missverständnisses denkbar, welche Moseley aus Verwechslung von Hoden und Samentasche. Nach Schödler erfolgt hingegen ein Verschluss, vielleicht besser Verdeckung der weiblichen Geschlechtsöffnungen bei Porcellio, Armadillo, Oniscus, Trichoniscus, Haplophthalmus in derjenigen Häutung, nach der Begattung im Frühjahr in zwei Absätzen zu Stande kommt, sich erst wieder nach vollendetem Brutgeschäft in einer gleichartigen. Es handelt sich also um periodische Bildung oder Vervollkommen der Bruttasche. In dieser zeigt sich unter dem Schutz der fünf Brutplattenpaare die weiche Bauchhaut von vier Segmenten mit „Cotyledonen“, versehen, zwischen welchen die ausgetretenen Eier

sich entwickeln, bis die Embryonen durch den hinteren Spalt aus-
 Die nächste Häutung muss deren Spolien mit entfernen. Die
 und die Bedenken über deren Deutung, namentlich die An-
 wirrung zwischen Bruthöhle und Bauchhöhle können hier nicht
 werden. Nach Schiödte endlich eröffnet das Weibchen der C.
 während es nach einem Jugendstande mit geschlossenen Geschlechts-
 seine Segmente, in auch für die Anklammerung an Fischen dien-
 gange, nicht gleichzeitig häutet, dem Männchen Gelegenheit, die
 Häutung durch die Brutblätter gänzlich verdeckten Geschlechts-
 während derselben zu erreichen.

Von den Gestaltseinrichtungen, durch welche anderweitig die
 von Krebsen und die Männchen von Pyknogoniden die Eier zu
 führen befähigt werden, soll speziell hier nicht geredet werden.
 Regel wird das Wachsthum, welches solche Eier erfahren, bei P.
 nach Mayer auf das Doppelte, nur einer Wasseraufnahme zu-
 Jedoch werden in einem Theile solcher Fälle die Sekrete, die
 die Eier umhüllt, angeheftet, verbunden werden, durch Hautdrüsen
 Nähe der Geschlechtsöffnungen besorgt, nach Lereboullet beim
 in den Intersegmentalhäuten des Schwanzes, nach Mayer bei P.
 scheinlich von einem Hautlappen an der Wurzel des Abdomen.
 sonst von Kittdrüsen herrühren, welche direkt zum Geschlechts-
 hören, den Geschlechtswegen innerlich aggregirt sind, bei Cirri-
 poden, wahrscheinlich Krabben, Pyknogoniden, hier verbunden
 in den eiertragenden Füssen.

Kittdrüsen der Haut spielen bei den Krustaceen auch zu ein-
 Zwecke als dem des Brutgeschäftes, zur Anheftung der Thiere
 erhebliche Rolle. Bei den parasitischen Kopepoden ist es all-

Umgang in's Cypris-Stadium durch Ausbildung eines Haftnapfes und Ueber-
 te der Mündung eines ausgedehnten Kittdrüsenapparates zu den Haft-
 men umbildet, ihre Bedeutung, während das zweite Larvengliedmaassen-
 nach Mecznicoff wie bei den Rhizocephalen verloren geht.

Dass es sich dabei um eine verbreitete, nach den Umständen für ver-
 dene Verwendung an verschiedenen Stellen spezifizierte Eigenschaft der
 handelt, beweisen die Anbringung der Kittdrüsen an einem Stirnzapfen
 an Lernaeiden in dem puppenartigen Stande, durch welchen die Cyclops-
 unter Unfähigkeit der Haftantennen in die erwachsene weibliche durch-
 urtige, eingebohrte Auswüchse des Vordertheils angeheftete Form über-
 und die drüsigen Nackennäpfe, mit welchen gewisse Phyllopoden sich
 sorgehend anheften, während andere sich mit Anstemmung des Rückens
 legen. Bei Podon und Evadne (Fig. 619, p. 343) besteht nach Claus
 von anderen wegen des streifigen Protoplasma für muskulös angesehen
 ausschliesslich aus Drüsenzellen. Eine ähnliche Bildung haben Macro-
 und die Naupliuslarven von Apus und Branchipus in ihrem Nacken-
 le, Estheria und Bythotrephes in ihrer Zellgrube. Letzterer, Moina,
 hemus haben dazu Andeutungen von Muskeln. Diese erlangen bei
 welche sich mit kleinen Bewegungen des Rückens stossweise ansaugt,
 hohe Ausbildung. Bei Bosmina besteht die Drüse aus einer kolossalen
 und umgebenden kleinen und verbindet sich mit einem hinter ihr
 den chitinen Hafring. Solche Einrichtungen verglich Leydig mit den
 zu besprechenden gewisser Insektenfüsse. Von der Kombination muth-
 licher Kittdrüsen mit Näpfen an oder neben Gliedmaassen von Lernaeopoden
 ben (p. 66) die Rede. Vielleicht gehören dahin auch eher als zu den Tast-
 en die zwei Paar Näpfchen mit Drüsen, Borsten und Nerven, welche
 ovsky an der Bauchseite des Thorax von Tracheliastes gefunden hat;
 en zu den Sinnesorganen, nach der Mannigfaltigkeit, in welcher solche
 in Antennen des ersten Paares vorkommen, die zu einer Dolde ver-
 en Saugscheiben jener Antennen bei den Männchen von Cypridina.
 grosse Menge einzelliger Hautdrüsen mit langen Ausführungsgängen
 weitere Einrichtungen findet man nach Claus im Schilde von Argulus,
 mit Porenkanälen und Borstengruppen nach Hoek und Dohrn bei
 yknogoniden. Die Porenkanäle, welche Leydig bei den Kopepoden
 te, sind nach Claus bei den Cyclopiden individuell unsicher, sicherer
 paktiden, mehr bei Peltidien mit Verdickung der Schale.

Als Drüsen mit giftigem Sekrete werden gemeiniglich diejenigen auf-
 e, welche in den vorletzten Gliedern von Scheer- oder Greiffüssen,
 ers bei Amphipoden und Laemodipoden vorzüglich von Claus,
 er. Haller gefunden worden sind, in den von den Muskeln frei
 den Räumen mit traubenförmigen Zellgruppen und mit Ausführungs-
 auf der Innenkante. Die stärkere Entwicklung der Scheeren bei

manchen Männchen lenkt übrigens die Aufmerksamkeit auch an anderer Art. Da jedenfalls solche Drüsen morphologisch in die Reihe fallen mit denjenigen, welche an den Haken von Maxillarfüssen bei Kopopoden und hinwider solchen, welche an dem Basalgliede der Füsse des Flusskrebse (vgl. p. 68) münden, so ist in der Veranbringung eine physiologische Erhebung von Schmierdrüsen den Giftdrüsen wahrscheinlich.

Buckelige, warzige, schuppige, leistenartige, gesägte, stachelige Erhebungen der Haut an Rumpf und Gliedern mit dicker Cuticula bei Krebsen eine grosse Verbreitung und je nach Art und Anzahl allerlei Effekt, Zuschärfung des Körpers zum Durchschneiden der Haut und der Beute, zarte Verbreiterung lokomotorisch, auch in Brunstnützten Flächen, Verstärkung und spezifische Wehr, Gelegenheit zur Sammlung von Schmutz und Aufwachsen anderer Organismen, dadurch die eigene Form und in Verbindung mit der Färbung eine Maske.

Grösseres Interesse erregen diejenigen Hautgebilde, welche die Vollständigkeit oder Mangel der Cuticula und besondere Gestalt und Anordnung der Funktionen der nervenreichen weichen Haut vollständiger zur Geltung kommen lassen und steigern, somit als Sinnesorgane zu verstehen sind. Solches vorzüglich den Antennen, am deutlichsten dem vorderen Paare zu. Sie betrachten bereits in diesem Sinne eigenthümliche Bündel von Fäden in den vorderen Antennen der Daphniden. Die Spezifität der Fäden von Schödler bei Acanthocercus erkannt. Leydig begründet bestimmter Weise die Lehre von den Sinneshaaren in seiner Natur der Daphniden über die Klasse der Krebse hinaus, nachdem er auch die Fiederborsten der Larven der Corethra-mücken mit Nerven



an Seite in Nervenreichthum, auf der anderen in Kutikularabschwächung, auf einer grösseren Strecke, sei es am gestutzten Ende oder an einer ausgezeichneten Stelle.

Mechanisch können auch solche der Tastempfindung dienen, auf

die gewöhnliche Cuticula sich, vorausgesetzt, dass die Wandung nicht zu starr ist. bilden so einen Tastkreis um per oder um bevorzugte Theile n. Die Anbringung an den mpfe vorangehenden Antennen e verwendbarer; der letzteren e Gliederung gestattet, die ung auch bei ziemlicher Starr-

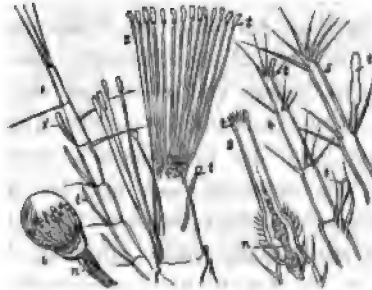
Cuticula der einzelnen Ab- zu lokalisiren. Geeigneter s für Empfindung unter be- Verhältnissen, z. B. in einer g, sind durch ihre Aus-

gefederte Haare. Ausser an den Antennen kommen solche besonders erende vor. Auch bei festerer allgemeiner Bekleidung können Haare, ie in eine ringartige weichere Membran eingesetzt sind, sehr genaue ungen gewähren.

ber das rein Mechanische hinaus, und wohl namentlich zur Empfin- n Temperaturschwankungen werden mehr als die besser beschützte ng solche Haare geschickt sein, welche im Ganzen oder an den Faden- a oder Fiedern oder Endspitzen in der Cuticula abgeschwächt sind. deren peripherischer Theil in plötzlichem Absatz viel zarter ist, den Antennen nicht selten. Wieder darüber hinausgehenden scheinen kolbig gestaltete zu haben und solche, welche mit oder Würstchen enden (s. Fig. 620, 2). Diese werden in der ls Riechorgane gedeutet. Wahrscheinlich gewähren eine grössere nd Konzentration der Geruchsempfindung trichterartige und pantoffel- (Fig. 620, 6) Anhänge der Antennen. Uebrigens kommen wahr- h Riechgruben auch auf der Stirnfläche selbst vor bei Amphipoden, poden und niederen Krebsen. Diese Einrichtungen genauer und s auf die Zweifel über die Funktion zu besprechen, würde an dieser weit führen.

sehen von dem bei Brutpflege Benutzten kommen durch nur theil- hantung dienliche Modifikationen der Kutikularbedeckung zu Stande. nker werden die Schalen der Ostrakoden niemals abgeworfen.

Fig. 620.



Anbringung der Sinneshaare an den Antennen verschiedener Krebse nach Claus und Leydig.
1. *Catochilus Helgolandicus* Claus ♂. 2. *Ligidium Persoonii* Brandt. 3. *Porcellio spec.* 4. und 5. *Gammarus putaneus* Koch. 6. *Gammarus pulex* De Geer.
1-4 von den oberen oder ersten, 5-6 von den unteren oder zweiten Antennen; vergrössert.
t. Sinneshaare. n. Nerven.

Dem hat allerdings Claus, wenigstens für die Phasen bis zur Fertilisation widersprochen. Bestimmte Beobachtungen von Joly und Klamitz zeigen, dass bei *Estheria* und *Limnadia* unter den Phyllopoden die Schallamelle niemals abgeworfen wird. So mag es sich bei den Ostracoden von einer gewissen Vollendung ab verhalten, so dass dann die Abhäutung der Haut nur längs des Schalenrandes geschieht. Auf diese Weise können die Schalen gleich Muscheln Zuwachsstreifen, können durch die Umriss ändern und verstärken sich in sparsamster Weise, ohne die Ausbildung anderer Theile ausgeschlossen und für die Kontinuität der Benutzbarkeit gestört würde.

Es verbindet sich mit der Konservirung der äusseren Blätter gebildeter kleiner Schalen als Schichten einer Gesamtschale, die Beimischung einer grösseren Menge von Kalksalzen zum Chitin steigert die Aehnlichkeit gewisser Krebschalen mit Muscheln und Fossilien zu irrigen Ansichten führen. Grade wie bei Muscheln ein kalkärmerer, elastischer Rückentheil zum Schlossband der Schale wächst und verstärkt sich durch Anlegen neuer Schichten auf der Innenseite und Dehnung und Spaltung der älteren äusseren.

Bei echten Cirripeden findet die letzte komplette Häutung statt sie aus dem zweiklappigen Cyprisstand (vgl. Bd. II, p. 184). Unter der zweiklappigen Schale ist dann in der Regel eine grössere von neuen Schalstücken gebildet worden. Diese liegen inselartig bei Stellen der äusseren Mantelfläche auf und liefern in ihrer Grösse manchmal einen ausreichenderen, manchmal einen unvollkommenen Ersatz als jene Cyprisschale. Für die innere, dünne, doch zuweilen statt der gewöhnlichen Mantelabsonderung findet, wie für die Cuticula des Rumpfes der Gliedmaassen, eine gänzliche Abhäutung periodisch statt. Dagegen in den äusseren Stücken die älteren Produktionen an den



und bei *Anelasma*. Bei *Alepes* tritt manchmal und bei *Concho-*
t mindestens ein Paar Platten, Hauptschilder, *Scuta*, in den Seiten
mit zum Schutze unzu-

Grösse, mehr mit dem
r Konzentration der Muskel-
Ibla kommt ein Paar hinterer
e. Terga, hinzu; ausser
einem Theil der Gattung *Con-*
ganz winzig, bei den übrigen
relativ, wie auch die an-
Stücke, gross, so dass alle
ier ziemlich berühren, ein
s unpaares medianes Stück
nterrücken, *Carina*, an wel-

nicht seltene schwache Asymmetrie der Gesamtschale am besten
men wird. Diese Stücke geben ähnlich den Regionen des Panzers
ker Krebse eine metamerische Gliederung und eine Sonderung von
nd Seitentheilen. Indem durch diese Stücke der Haupttrumpfteil
Gliedermaassen, das sogenannte *Capitulum*, bedeckt werden, bleibt
tig zu den Haftantennen ausgezogene kontraktile Vorderkörper,
, trotz solcher Vollendung der Schale immer noch unbeschützt,
a. dass die Fetzen der alten *Cuticulae* wie in den Zwischenräumen
stücke sich nur theilweise ablösen. Bei den *Pollicipedinen* bedeckt
ieser Theil mehr oder weniger mit Hartgebilden in Form von Schuppen,
n. welche wegen der geringen Grösse und Sonderung die Kontraktion
Richtung hindern und die grösste Zahl mit über 100 bei Arten
ipes und der in den Mantelschalen minder vollständigen Ibla
Am stärksten pflegt unter diesen accentuirt zu werden ein Stück,
welches den ventralen, medianen Manteltheil vor dem Munde deckt,
stück der *Carina*, wie diese kielförmig, aber in der Beschränkung
Mantelschlitz gewöhnlich kürzer. Bei den Männchen von *Scal-*
äuft sich, indem weitere accessorische Stücke nur in Form von
orsten und Spitzchen zerstreut vorkommen, wenn die fünf anderen
e vorhanden sind, durch dieses *Rostrum* die Zahl deutlicher Schal-
sechs, während sie bei den Weibchen oder Zwittern auf 12—15
ne sechs hat auch *Verruca*, welche aber durch das breite Auf-
hne Stielbildung bereits zu den *Balaniden* gehört. *Carina* und
rängen sich jedoch bei *Verruca* auf der einen Seite, auf welcher
d Tergum sehr klein sind, zusammen und bilden mit dem aus-
Scutum und Tergum der anderen Seite eine aufgewachsene Kegel-
Ringschale, *Testa*, für deren Gipfel die kleinen Partner der letz-
lstücke einen Deckel geben. Bei den gewöhnlichen *Balaniden*

Fig. 621.



1. *Alepes minuta* Philippi, $\frac{2}{1}$. 2. *Conchoderma*
virgata Spengler, $\frac{1}{1}$. 3. *Lepas pectinata* Spengler,
 $\frac{2}{1}$. 4. *Scalpellum villosum* Leach, ♂, $\frac{20}{1}$. 5. *Polli-*
cipes mitella Lin., $\frac{1}{16}$. c. *Carina*, t. Tergum. s.
Scutum. r. Rostrum. a. Die alten Haftantennen.

Dem hat allerdings Claus, wenigstens den im Mantelspalt widersprochen. Bestimmte Beobachtungen an *Platylepas* fehlen. In den weissen, dass bei *Estheria* und *Platylepas* Stücke ein, welche bereits die Schallmelle niemals abgeben, sondern folgenden auszeichnen und sich von einer gewissen Vollständigkeit dem Rostrum anlehnen. Deren sind alten Haut nur längs der Carina in der Jugend sechs. Diese sind die Schalen gleich *Platylepas* erinnernden Reihen immer klaren Umriss ändern umthum und Aussehen. Kann vom Rostrum ab als Rostrolateralia Kontinuität der

Es vergeblich gebildeter die Beir steigt Fossil ein w?

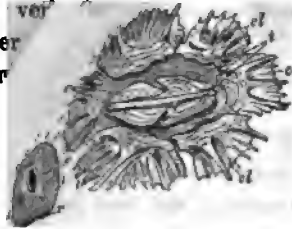


Abbildung von *Platylepas Darwini* Pag. 1. Aeusserer 2. Innerer Ansicht, 3. r. Rostrum. 4. l. Lateralia. cl. cl. Carinolateralia. sc. Scuta. t. Terga.

Carinolateralia bezeichnet. lateralialia verschmelzen bei genannten Gattungen, welche 6 Stücke im Ringe haben. *Chelonobia* deutlich, mit der Eine Verringerung aufkommt bei *Creusa*. *Elmoclita*, *Chamaesiphon* zu der Verschmelzung der Lateralialia, oder Carinolateralialia, oder Verringerung. Diese vier Stücke verschmelzen bei *Pyrgoma* und so auch für jede Seite die

Terga. Getrennte Stücke des Ringes pflegen an den einander zu und über einander greifenden Kanten modifiziert zu sein, so dass Stück, *Paries*, von den Seitentheilen unterschieden wird. Ein unterseitenthail heisst *Radius*, ein unterfassender *Ala*. Wenn die komplet ist, haben Rostrum und Carina nur *Alae* (Fig. 623. 1): lateralialia, vorwärts und rückwärts deckend, haben beiderseits Lateralialia und Carinolateralialia in eine Ala, und in der Mitte



Schalstück ragenden Hautzipfeln, sind an der Basis des
 sen daselbst und füllen sich allmählich an der Spitze.
 mit geringerem Substanzaufwand eine grosse Dicke
 at zu erreichen, und erleichtern die Heilung von
 . Boden, welchen der Schalenring frei lässt, und mit
 e fremden Körpern anhaftet, ist bei sehr vielen Balaniden,
 anoides L., Tetracrita purpurascens Wood, Elminius, Chelo-
 mula, Tubicinella, Platylepas, Xenobalanus, Chthamalus, Chamae-
 octomeris, Catophragnus polymerus Darwin, Verruca, nur häufig.
 igen Arten von Tetracrita und Balanus ist er zwar kalkig, aber dünn
 erscheinend. Bei den übrigen wird er von einer starken, einheit-
 entweder einfachen, höchstens vom Centrum aus gerippten, oder
 Septa zwischen oberer und unterer Wand porösen und tubulirten
 te gebildet. Vom Rande eingreifende Hautlappen haben hier die
 a Beziehungen wie in röhrigen Schalstücken. Trotz ausführlicher
 ung bei Darwin bedarf es weiterer Untersuchungen, um zu be-
 , wie in diesen Böden Absonderungen des Mantels, vergleichbar den
 ecken, mit solchen der besonderen Kittdrüsen sich kombiniren. Bei
 en Balaniden, in deren Hauptgehäuse die Platten ringförmig ver-
 sinkt der Deckel, dem Wachsthum seiner Stücke genügend, allmäh-
 er im kegelförmigen Gehäuse und dessen Oeffnung erweitert sich
 abbrechen an der Spitze.

ten spielen bei den Krebsen eine erhebliche Rolle. Zum grossen
 dürfen sie, manchmal in Verbindung mit der Form des ganzen
 oder von dessen Zacken und Haaren, auf die natürliche Maske
 werden. Zum anderen Theile bilden sie, wie namentlich für
 en Weismann nachgewiesen, einen geschlechtlich reizenden Schmuck.
 gehört die Färbung der Chitindecke an mit einem diffusen leichten
 rothen, braunen, violetten Schein, wie er z. B. bei Kopepoden nicht
 t, auch gesättigter blau, selbst, z. B. an Theilen gewisser Daphniden,
 bis zur Durchsetzung mit Körnchen und Undurchsichtigkeit an
 m oder mit Kalk getränkten Theilen. In der Hauptsache kommt sie
 usticals zu. Sie tritt hier gewöhnlich in Farbzellen, Chromoblasten,
 sehen auf, welche sternförmig zackig, ästig oder netzförmig geordnet
 dass auf eine Zelle mehrere, bei Daphniden nach Weismann bis
 hen kommen können, oder welche die Zellen dicht füllen. Gelber,
 rother, blauer, schwarzer Farbstoff kombiniren sich zu den ver-
 en Färbungen und Zeichnungen. Rothe, braune, dunkelgrüne, dunkel-
 schmutzige und gleichmässige Färbungen finden sich mehr bei auf
 fende lebenden, leichte Zeichnungen von Punktlinien in Gelb, Rosen-
 eldbraun, Blau, Violett auf durchsichtigem Grunde bei pelagisch

schwimmenden, Grasgrün bei denjenigen, welche sich zwischen Algen prachtvolle Kontraste in Violett, Grün, Gelb, Roth bei solchen, welche auf lebenden Korallstöcken umhertreiben. In der Regel mindern Farben in grossen Tiefen, mit ausdauerndster Persistenz der Farben schwinden in unterirdischen Gewässern. Sie schmücken die exponirten unter den Daphniden nach Weismann bei der mit dem Rücken hefteten Sida den Bauch, bei der mit breitem Bauche aufsitzenden Rücken. Sie fehlen den verdeckten und mindern sich in der Peripherie, rüsten jedoch zuweilen auch in diesen Stellen aus Anlocken. Sie steigern sich in der Geschlechtsthätigkeit und frisch und glänzend, wenn nach Ablegung der alten Decke die ganz gleichmässig, dünn und festanliegend der Subcuticula ein ähnlich aufgetragen ist.

Von der Hypodermis aus setzen sich die Pigmentzellen im Baue einwärts und bis in die innere Coelomauskleidung fort. Endlich durchsichtiger Haut die Eingeweide selbst die Färbung bedingende Regionen des Körpers bezeichnen.

Jede Pigmentzelle scheint immer nur Pigment von einer Art zu halten. Pigmentzellen verschiedener Art können in verschiedenen Tiefen angebracht sein. Focillon, dann Leydig u. a. haben bemerkt, dass blauer, auch gelber Farbstoff, in prismatischen Krystallen auftritt, welche in „Coerulins“ nach Pouchet, welche vorzüglich in der rothen Chromoblasten vorkommen. Der blaue Farbstoff ist sehr empfindlich gegen Reagentien, wird durch Essigsäure, Alkohol, Siedhitze zerlegt und in rothen umgewandelt, so dass dann allein dieser erscheint. Ich sah auch an lebenden Nika edulis den braunen Farbstoff unter der Wirkung sich in rothen umwandeln. Gleichermassen wirken die



abt, als einen Ueberschuss von Ausscheidung. Dieselben nehmen wahr-
bis zur jeweiligen Häutung zu.

ist überall die Chitindecke, an welche die Körpermuskulatur sich

Indem die eingefalteten, intersegmentalen Parteen zum Theil
und in Form von Stäben oder Platten, Apodemata, sich in den
raum erstrecken, oder doch in der Muskelkontraktion sich spannen,
sie, unter dem falschen Titel von Sehnen, den Muskelfasern Ansatz als
Arm eines Hebels, dessen äusseren Arm das zugehörige folgende
weiteren peripherischen Glieder zusammen darstellen, während die
angen die Unterstützungspunkte bedingen.

in den Insekten ist das von der Haut ausgeschiedene Chitin nur
nen Mengen anorganischer Salze gemischt. Indem es beim Kochen
aren Zucker und ähnliche Zersetzungsprodukte wie das Chondrin
und auch nach anderen Reaktionen erscheint es als eine Verbindung
Hyalose mit einem Eiweisskörper. Seine mechanische Beschaffenheit
der Regel als hornig bezeichnet, ohne dass eine histiologische Ver-
haft mit der Hornsubstanz der Wirbelthiere daraus zu entnehmen wäre.

Die Chitindecke erlangt eine grössere Dicke und Unnachgiebigkeit in
ihrem Dienste, dem als Stütze und direktes Werkzeug für mechanische
und dem als schützende Hülle. Die Solidität ist im allgemeinen
bei der Mehrzahl der Käfer, bei den Orthopteren, Euplexopteren,
eren, manchen Hymenopteren. Die Formveränderungen des Körpers
s dann zu Stande durch die Nachgiebigkeit beschränkter, zwischen die
Länge an Rumpf und Gliedern eingeschobener, mit schwächeren Chitin-
bekleideter Zonen, der Intersegmentalmembranen. Die Verdickung ist
in am stärksten an den meist exponirten und zu besonderen mecha-
Arbeiten verwendeten Theilen. Das im Dienste der Athmung mit
hinteren nachgiebigen Hautstellen versehene Dorsum des Abdomen
ei den vier erst genannten Ordnungen mehr oder weniger schützend
akt von den harten Vorderflügeln, als Flügelscheiden oder Flügel-
; Elytra oder Tegmina und Hemelytra. Bei den übrigen, welche
durch Flüchtigkeit, theils durch verborgenes und nächtliches Leben
egen Angriff und Verdunstung geschützt sind, sind auch die Segment-
selbst mehr biegsam. Grössere Solidität bleibt für die mechanische
den Gliedern und gewissen Parteen des Rumpfes, dem die Kau-
nge tragenden Kopfe, den die Flügel tragenden Thorakalabschnitten,
hchel stützenden Hinterleibssegmenten, oder es dringen harte Stücke
Gräten, Balken, Rahmen, da, wo es für mechanische Arbeit einer
bedarf, in die nachgiebigen Felder ein. Kiefer, Kopfschild, Klauen-
behaupten die Solidität am hartnäckigsten in den degradirten Ord-
Sie erlangen sie am ersten bei verborgen lebenden Larven.

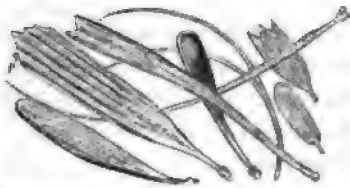
Die besonderen Erhebungen auf der Haut, als Haare, Dornen,

Schüppchen gilt wie bei den Crustaceen, dass jeweilig die bedingt wird durch die der unterliegenden Epidermis, unter auch das Corium mit Fortsätzen in die Wurzel solcher Bilden. Ein gewöhnliches Haar wird von einer grösseren Epidermis welche in dasselbe eindringt. Burmeister nahm als unter Merkmal zwischen Dornen und Haaren, dass jene Erhebungen hornigen Haut seien, diese mit einem kleinen Wurzelknopfe in der hornigen Haut bis in die Lederhaut vordrängen.

Die Schuppen sind die am meisten beachtete Modifikation. Sie erregten die Aufmerksamkeit bereits von Fabricius. Leeuwenhoek, welcher letzterer ihrer 400 000 für den Tag berechnete. Réaumur sah ihre Einpflanzung in Oeffnungen der Haut, richtiger Grübchen, Röhrchen oder Becherchen. Einige verglichen sie deshalb den Federn, andere den Haaren, die wegen der am freien Rande gewöhnlichen Zähne, Processus der Schuppen. Ueber die von Lyonet und Deschamps weiter gegebene Beschreibung hinaus führte vor allen Sempër zu einem vollen Verständnis, indem er 1857 in der Entwicklung des Schmetterlings

die grossen schuppenbildenden aus der Lage cylindrischer Epidermzellen der Flügelhäute in einem engen Halse anwachsende sah zu einem breiten platte Theile, welcher anfangs noch doch schon im weichen der Kutikularanscheidung Schutz der alten Cuticula

Fig. 624.



Einfaches und gespaltenes Haar sägezahnige ganz-

Schamps 1835 Plumulae und dehnte merkwürdiger Weise diese aus auf in der Gestalt und Zeichnung abweichende Schuppen der Polyommatiden, welche gar nicht in ein Haarbüschel ausgehen. Er unterschied dann 1860 weiter die mit abgerundetem Ende als integrae von den gezähnten Squamulae dentatae. Gleichzeitig behauptet er, dass die Tagsschmetterlinge, Rhopalocera, an der Basis der Schuppen, zu den Seiten des Stielchens gebuchtet seien, einen Sinus bilden, im Verlaufe ziemlich gleich breit, parallelrandig seien, die Nachtschmetterlinge, Heterocera, aber des Sinus entbehrten und mit Ausläufern der Noctuiden nach dem freien Ende verbreitert seien.

Schneider betrachtet als Normalschuppen die der Wurzelzone der Wurzelfeldes, Area basalis, und des Mittelfeldes, A. media, des Flügels, welche Felder häufig durch Farbenunterschiede, Linien, gezeichnet sind. Sehr gewöhnlich, so bei Pieriden, Nymphaliden, sind diese Schuppen etwa 0,1—0,2 mm lang und 0,05—0,09 mm breit. In derselben Species pflegt mit Verminderung der Länge die Breite nicht relativ abzunehmen, nimmt sogar oft noch zu. So wird in der Umwandlung der Schindelform in die gerundete angestrebt. Die Schuppen sind gegen die Basis

schmäler. Die Sinus sind gut ausgedeutet. Die Zähne des freien Endes oder Processus sind schwach, besonders bei Melitaea. Die Schuppen der Area media sind etwas kleiner, die Randzelle, welche nach aussen von der Randrippe liegt, grösser und mit stärkerem Processus versehen. Bei den Pieriden sind die Schuppen etwas weniger bestimmt. Die Schuppen sind sehr dünn beschuppt, ihre Schuppen sind unregelmässig und die Processus wenig entwickelt, bei den Heliconiiden, deren Schuppen sich an die der Heteroceren anschliessen.

Die Hesperiden und mehr Morphiden haben grössere gegen das freie Ende mehr verbreiterte, länger und spitzer gezackte Schuppen mit geringem Sinus. Die Hesperiden theilen die Regelmässigkeit der Gestalt und des Sinus mit den Pieriden, die starken Processus mit den Morphiden; die gefensterten Hesperiden haben sehr kleine und sparsame Schuppen. Bei den Hesperiden mischen sich unter die besonders fein längsstreifigen Normalschuppen solche, welche bei elliptischer oder kolbiger Gestalt durch gröbere Punkte getüpfelt aussehen. So mischen sich auch bei gewissen Papilioniden P. Paris, und in anderer Form nach Schneider bei P. Villiersii. Das freie Ende stärker verbreiterte oder fächerförmige und abgestutzte Schuppen mit grober Skulptur unter normale. Bei den Hesperiden sind die

Fig. 625.

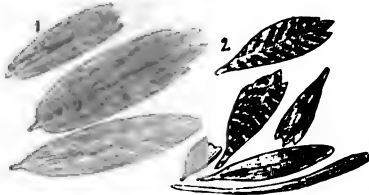


1. Tüpfelschuppe von Polyommatus icarus. 2. Stück einer Schuppe von Papilio Lilius. 3. Stück einer solchen von P. Paris: 200/1. 4. Schuppe von Vanessa Jo L., 200/1. a. Bucht am Stiel, Sinus.

Schuppen gross, haben kräftige Processus, kaum einen Sinus. Die G haben bei ihnen sehr breite Schuppen von zartester Streifung, ohne Processus und Sinus. Die Castniaden haben besonders grosse Sch Kleinem Sinus und langen spitzen Processus, ähnlich, aber kleiner d dinen. Von hier ab tritt, nach Schneider mit merkwürdiger d der Catocala-Gruppe, aber auch anderer Noctuiden (s. Fig. 626 Heterocerencharakter im Mangel des Sinus ein. Einige haben d zwar gewöhnlich mit ohnehin spärlicher Beschuppung, keine oder eine spärliche Bildung von Processus, so die Zygaeniden, deren stellenweise ganz haarartig sind, die Psychiden, Hepialiden, Kossi den grösseren Sesiaden, den Sphingiden, Noctuiden, Geometriden. T Krambiden, Pyraliden, Tineiden sind die Processus fest und mä ausgebildet, die Seitenränder allmählich oder plötzlich gegen gerundet. Bei den Saturniiden und Bombyciden überschreiten die in Länge das Ebenmaass zum Schuppenkörper, strecken sich haar bedingen das wollige Ansehen.

Dabei geht die Symmetrie der einzelnen Schuppe häufig ver auch bei den nächst stehenden Familien der Arktiiden u. a. be die Processus minder ausgelängt sind. Die Glasfelder der Sesiaden

Fig. 626.



der Schuppen; die der S haben ganz haarartige, die l sichtigen der Noctuiden z liche Schuppen. Bei den Pter finde ich die spärlichen sowohl in Zahnung als Stre verschieden. Die der V sind gewölbt und decken

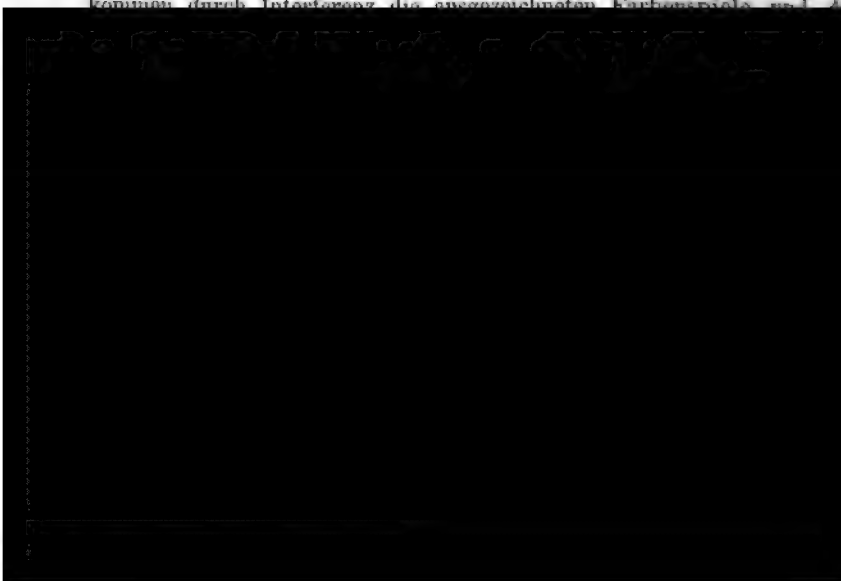
Die Cellula suprema des Hinterflügels, das farbenarme, vom Vorderflügel überdeckte „Haftfeld“, am deutlichsten bei Schwärmern, Spinnern, Spannern mit einer Haftborste oder einigen Härchen in ein Häkchen des Vorderflügels eingreifend, so die Uebereinstimmung der Flügellarbeit der weichen Flügeln sichernd, trägt meist asymmetrische, manchmal einem Laubblatt ähnliche Schüppchen. Diese entbehren stets der Zähne, sind nur regelmässig gegittert und entsprechen für den Sinus der Norm der Familie, nur dass sie bei Catocala seiner entbehren. Sie sind durchaus nicht nur gegen die Basis verschmälert, vielmehr oft oval oder durch Verwölbung an der Basis zungenförmig. Der frei liegende Theil des Hinterflügels hat in der Basalzone und in der bei vielen sich in Anlage an den Unterleib umfaltenden Area intima gleicherweise ungezähnte, aber symmetrische Schuppen. So vermittelt das zu der mittleren und der Randzone, welche sich für den Schuppencharakter dem Vorderflügel mehr anschliessen.

Was die Unterseite betrifft, so theilt das entsprechende Feld des Vorderflügels den Charakter des Haftfeldes. Im übrigen entwickeln sich die Schuppen auf ihr stärker, sei es in Gesamtgrösse und Bezeichnung, sei es in einem von beiden; sie sind sicherer symmetrisch, aber mindern den

Noch mehr gehen in diesem Sinne vor die Schuppen des Leibes, aber sind in Gesamtform und Bezeichnung sehr ungleichmässig und es können kleine neben den grossen finden. Sehr winzige, ungestreifte Schüppchen aus schwarzem Pigment bilden namentlich am Thorax von Rhopaloceren ein Kleid, während an anderen Stellen haarartige Schuppen und wirkliche lange feine Haare auftreten, bei den Heteroceren aber dieser Theil die allerersten Schuppen besitzt. Die Schuppen des Körpers sind im ganzen der fest eingepflanzt als die der Flügel. Die an den Beinen sind im Inneren länglich, gegen die Peripherie kleiner.

Als abgeplattete Erhebungen der Cuticula bestehen die gewöhnlichen Schuppen aus zwei an den Kanten verbundenen Plättchen, welche an der Basis mit einem Stielchen in einem Wärtchen oder Becherchen auf der Haut eingesetzt sind, selbstverständlich in Continuität der Cuticula. Schamps nahm drei Lamellen an, indem gewöhnlich eine gekörnte der Reiften aufliege und zuweilen von ihr gesondert werden könne. Die Anordnung geschieht in Reihen der Art, dass die Schuppen einer Querreihe auf einander und über die der gegen die Peripherie folgenden Reihe theilweise deckend greifen. Bei *Pieris rapae* L. finde ich die Querreihen der Pflanzungspunkte paarweise genähert, zwei Reihen etwa 0.02 mm voneinander, aber 0.06 von den Nachbarn entfernt, etwa 2500 Schuppen auf 1 mm Flügelfläche. Uebrigens wechseln Ordnung und Zahl. Die Zeichnung einer Schuppe trifft vorzüglich die obere Platte im frei liegenden Theil.

Die meisten Schuppen sind mit Längsrippen oder Leisten versehen. Zahl nach Art und nach Breite der Schuppen verschieden ist und grade oder etwas gebogen, dort, wo die Schuppe gegen die Basis gebogenen Rändern einengt, auf diese zu treffen pflegen. Eine Mittelrippe ist gewöhnlich stärker, ähnlich dem Kiele einer Feder, deren Stielchen vertritt. Unter dieser Mittelrippe ist der Hohlraum der deutlicher und ähnlich zelligen Ansehens wie die Marksubstanz eines haares. Zwischen den Rippen bleiben Rinnen. Diese sind beson Tagschmetterlingen und überhaupt stramm fliegenden mit feinen Quer in geringen Abständen liniert. Auch können die Rippen selbst, ähn Flügeldeckenleisten gewisser Carabus-Käfer in Körnchen oder Per gelöst (Fig. 625, 2), katenuliert sein. Der Längsrippen können 1 Hundert, der Querstrichelchen mehr als Tausend auf 1 mm komm durch gewisse Schuppen ein geeignetes Probeobjekt für Mikroskope Manchmal (Fig. 625, 3) ist das System der Querleisten ähnlich, das der Rippen und wenig regelmässig, ein Netzwerk von Bälke Runzeln. In den „Tüpfelschuppen“ besonders bei Polyommaticiden (Fig. haben etwas unregelmässige und gewundene Rippen körnchenartige Vo und kurz abgestutzte Querästchen. Bei verkümmerten oder von der Schindelform sich entfernenden Schuppen verkümmern die Systeme d leichten und mindern sich die Längsrippen. Die der Flughaut an Schuppenfläche kann gleichfalls gerippt, oder durch unregelmässiger vermikuliert, oder punktirt, oder glatt sein. Die Rippen können auf ihr weiterer Modellierung reiner erscheinen als auf der freien Fläche, si wohl immer schwächer und minder regelmässig. An den feinen welche demnach die freie Fläche der best ausgebildeten Schuppen l und ebenso im Durchscheinen an denen der der Flughaut anliegenden kommen durch Interferenz die angegebenen Farbenspiele und d



Flughaut und auf einander liegen und je schärfer und fester sie an einer Kante und besonders dort gebaut sind, wo sie den Flügelsaum bilden. Bei bester Ausbildung in dieser Richtung darf man in ihnen eine Modifikation der Haare sehen, welche sich am besten mit der Flughaut verträgt. Der Nutzen der Schuppen wird dort zu suchen sein, wo

die Haare liegen. Diese schützen in verschiedener Weise. Die spezifische Eigenschaft dornig gespitzter Haare kommt für Schuppen nicht in Betracht. Der Schutz gegen Kälte und Wärme hat eine geringe Bedeutung, was vermehrt bei der Haltung der Flügel in Dachform bei Nachtfaltern; der Schutz gegen Benetzung dürfte etwas wichtiger sein, er gegen Verletzung in Betracht kommen. Viel bedeutsamer als der mechanische Schutz scheint jedoch, wenngleich primär accessorisch, die Färbung. In dieser leisten Haare und Schuppen mannigfaltigeres als glatten Oberflächen an Leib und Flügeln, etwa, weil ihre Herstellung vielfach mehr von einem Ueberschusse aufzuwendenden Materials abhängt als die wichtigeren und früher gebildeten Theile. Die Flughaut unter den Schuppen ist bei Schmetterlingen farblos.

Nach der Mannigfaltigkeit der Färbung und die ihnen in dieser Hinsicht vor allen anderen Insekten zukommenden Differenzen der Gattung haben die Schmetterlinge vorzüglich Gelegenheit gegeben zu forschen über den Nutzen der Farben. Für die Entstehung der letzteren sind die Untersuchungen über die Effekte der direkt wirkenden Momente kurz gekommen gegen die Betrachtungen vom Standpunkte der natürlichen Zuchtwahl aus. Was Weismann für den Saisondimorphismus geschrieben, ist bereits (Bd. II, p. 258) berührt worden. Material, welches Dr. Boll in Texas gesammelt und beschrieben hat, und welches ich im Museum der Universität Heidelberg erworben habe, zeigt Folgendes. *Photodice Boisduval* ist in der Sommergeneration grösser und hat die charakteristischen Zeichnungen auf dem weissen Grunde satter und ausgedehnter als im Frühjahr (*P. vernalis*). Bei *Nathalis Jole Bdv.* werden nicht allein die braunen Flecken, sondern auch der gelbe Grund gesättigter und die Zeichnungen sind zahlreicher als im Frühjahr. Bei *Colias Ariadne Edwards* tritt mit dem Vorrücken der Jahreszeit in dem blassschwefelgelben der Vorderflügel der Generation des Herbstes und Winters ein dunklerer Fleck mehr und mehr aus, bis der gelbe Grund der Oberseite fast ganz ihm eingenommen wird. Unterdessen wird die Orangefarbe immer mehr der Schmetterling grösser; an Stelle der gelben Flecken treten im Herbst braunen Saumfelde treten feine, mehr und mehr verringerte braune Punkte und die Unterseite sättigt sich aus Gelbgrün in Schwefelgelb. *Melitaea phaon* Edw. und *M. tharos* Bdv. ist die Sommergeneration, aber die Farbenunterschiede treffen nur die Unterseite. Bei der *Ctenucha venosa* Walk. sättigen sich die weissgelben Gabellinien

der Vorderflügel im Sommer in hellbraun. Es ist bekannt, *Araschnia prorsa* L. der Unterschied gegen die Frühlingsgeneration L. in Vergrösserung und in Ausdehnung des schwarzen Grundes der braunrothen Bänder besteht, welche, soweit nicht durch Mittelbinde ersetzt, zu sehr spärlichen und feinen Linien einge-

In den gedachten Fällen entsteht der Saisondimorphismus unter Differenzen sowohl für Licht und Wärme, welche Faktor Weise direkt wirken, wie neuerdings wieder Versuche von Do für verschiedene Arten von *Vanessa* bewiesen haben, als für die Pflanzennahrung, welches allerdings zum Theil wieder durch jene. Der Farbenschmuck geht zusammen mit kräftiger Entwicklung. Die Verkümmernng, welche in Grösse und Farbe *Colias Ariadne* und von da ab befällt, lässt sich leicht ableiten aus dem Zustand ungünstiger Umstände in den bedingenden Verhältnissen von da mit der Minderung von Licht und Wärme im August an Raupe vorzüglich die Nahrung liefernde Büffelklee verdorrt, um spärlich wieder auszubrechen.

Diese Art von *Colias* zeigt eine scharfe Saisonabsetzung Uebergang vom Sommer zum Herbst, vom Herbst zum Sommer eine allmähliche Bereicherung und innerhalb der ganzen Periode bis Juni kommt eine fast weisse, seltene Varietät, *C. Eurythe* gleichen fortschreitenden Modifikation der Saumbinde vor. Der dimorphismus ist damit die Schärfe genommen, er tritt in die Varietätenreihe. Man darf die Bedingungen für den scharfen I dann gegeben denken, wenn durch Ruhe im Ei oder in der längeren Raupenstand die Generationen in Relation zu den Jahresänderungen genügend weit und scharf getrennt werden.



ch, dass das Männchen bei geringerer Flügelgrösse eine theils von deren Ausarbeitung der Schuppen, theils von Steigerung des Pigments eine lebhaftere Färbung hat. Beispiele dazu, von der satter gelben des männlichen Citronenfalters, *Colias rhamni*, dem rothen Flügleck der *Anthocharis cardamines*, dem schwarzen des Senffalters, *Leucophasia* bis zu den prächtigen grünen Färbungen männlicher Ornithopteren, ist Hermann bekannt. Doch haben wir nahe genug Beispiele von grösserer Differenz der Weibchen, so mehr schwarze Flecken bei den Kohlweisslingen, braunes Feld im Vorderflügleck des *Satyrus Janira*. Männchen und Weibchen können gelben Grund haben, wie *Terias nise*, aber auch nicht, wie *Cynestes recaratus*. Dass solches Konsequenz direkt und allein aus der Jahreszeit sei, kann man wegen des gleichzeitigen Auftretens der beiden nicht denken. Aber sehr wichtig ist doch, dass nach Scudder die geographische Breite abhängt, ob bei *Cyaniris (Lycaena) pseudolycaena* die Weibchen die blaue Färbung der Männchen, welche bei *Lycaeniden* den Weibern immer zukommt, bei anderen nie, in der nächsten Generation theilweise erhalten oder nicht. Hier müssen die Detailuntersuchungen noch sehr vermehrt werden. Selbst über das aus den vorangehenden abzuleitende Prinzip sind die bedeutendsten Autoren uneinig. Scudder lässt das Männchen aus dem generellen Charakter treten; Scudder meint, dass die partieller Färbungsverschiedenheit sei stets das Weibchen das bestimmende. Mit Rücksicht auf die geringe Grösse und die Farbensättigung der Formen darf man vielleicht annehmen, dass diese beiden Qualitäten zusammenstreffen, wenn bei einer aus äusseren oder inneren Gründen verzögerten Reifung die Futtermenge an sich oder gemäss der minderen Reifezeit zurückbleibt, die männliche Raupe also balder zur Verpuppung kommt.

Es giebt zahlreiche Fälle von schwächerem Saisondimorphismus und Variationen, selbst höchst auffällige. Man hat solche bis dahin nicht in Verbindung mit den Lebensbedingungen der Raupe und der Umgebung bringen können. Wo starke Grössenunterschiede vorkommen, wie bei *Catocala*, deren Gruppen, in Europa vorzüglich die daselbst allein vorkommenden mit rothem Hinterflügelgrunde, in Nordamerika ebensowohl die schwarzen und schwarzen, im Reichthum der Variation der Artunterarten spotten, kann man leichter in Gemeinschaft mit solchen die Unterschiede in Farbensättigung, Zeichnung der Bänder, Makeln, Linien als die Unterschiede in speziellen Witterungs- oder Ernährungsverhältnisse ansehen, etwa die Vegetation der die Raupen nährenden Bäume sich ungleich günstig oder ungünstig für das Auskriechen und der Wachsthumsnorm stellen. Der Dimorphismus als schärfste Ausprägung würde dann als Schlüssel für die Erklärung dienen. Für deren Motive geht uns allerdings in denjenigen Fällen, in welchen sie weniger die Intensität als die Vertheilung der Farben

man ganz davon absehen muss, sie aus dem Erlebnisse des In-
erklären. Es bleibt nichts übrig, als sie als ererbt, beziehungs-
Vererbung allmählich zu einem so dienlichen Zustande gelangt

Farben leisten, soweit sie auf das Auge anderer Thiere wir-
gesehen von dem Effekte für den physiologischen Chemismus des
Individuums, Dienste in zwei scharf entgegengesetzten Rich-
schützen zum Theil durch Verbergen, sie schmücken zum ande-
reizen zum Aufsuchen.

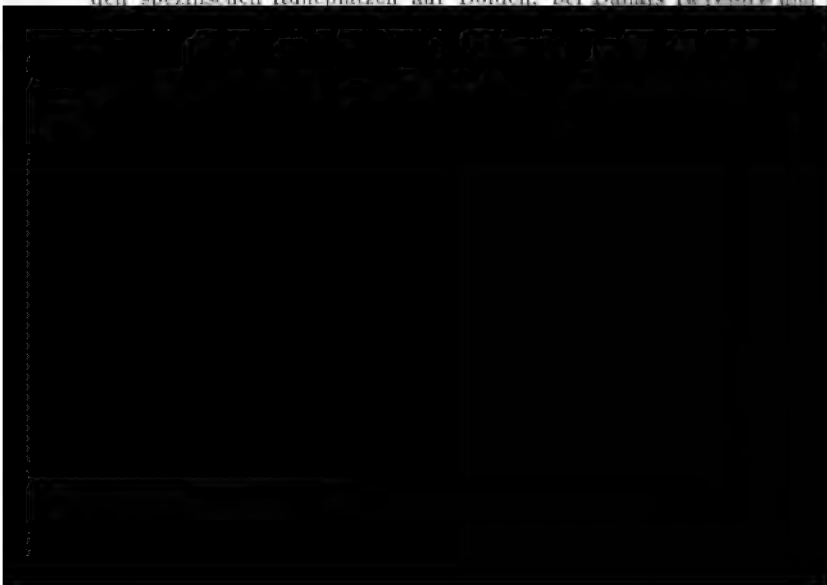
Keine Farbe oder Zeichnung schützt absolut, der Schutz
durch Minderung der Unterscheidbarkeit, zunächst von der
und pflanzlichen Umgebung, unter Umständen auch von and
Die Färbung kann am selben Thiere theilweise eine schützende
eine reizende sein. Schützender, meist düsterer Färbungen ohne
geniessen unter den Schmetterlingen im ganzen vorzüglich solche
Tage nicht fliegen. Der Flug an sich schützt einigermaßen
das Bedürfniss des Färbungsschutzes. Das in Bewegung be-
kann mit kleinem Kraftaufwande ausweichen, das still sitzen
größerer Anstrengung in Flug kommen. Sehr gewöhnlich
Flügelhaltung in der Ruhe durch schützend gefärbte Theile
reizend gefärbten und diese werden nur im Fluge oder durch be-
sichtbar. Bei den Nachtschmetterlingen, welche die Flügel
dachförmig niederbreiten, allein die Oberseite der Vorderflügel
mit diesen die Hinterflügel deckend, sind letztere ausschließ-
lich die Träger des Schmuckes. Die Vorderflügel haben

ahmt, wie Weismann schön gezeigt, die bunte Längsstreifung der Gräsern lebender Raupen die neben einander stehenden zarten Streifung mit Farbensäumen an den Streifen Blattrippen mit Schlagschraffur die Reihe runder Flecken bei *Deilephila* die Beeren der Nährpflanze. Eine gewisse Buntheit mit unregelmässigen Linien maskirt in den Fällen einen etwas umfänglichen Körper besser als einheitliche Färbung.

Eine andere Kategorie von bunten Färbungen schützt, indem sie allen Umständen auffällig ist, ihren Träger besonders merklich charakterisirt. Zum Theil werden solche geeigneter mit "Wallace colours", etwa Trutzfarben, zum Theil besser mit Weismann'schen Zeichen genannt.

Echte Trutzfärbungen hat Weismann bei *Chaerocampa* raupen gewiesen. Durch Augenflecke des vierten Segmentes erhalten die Einzelnheiten der vordersten Segmente im Vorderkörper das Ansehen eines Eidechsenkopfes. Derartiges giebt es bei Schmetterlingen wohl nicht.

Dagegen fehlen diesen die Widrigkeitszeichen nicht. Man kann bezweifeln, dass träge fliegenden Danaiden, Helikoniiden und Akraiden mit nachher zu schildernden Hilfsmitteln stark riechen und hässlich (vgl. Bd. I, p. 253), die auffällig und unvermittelt bunte, zu Grunde passende, sie weithin kenntlich machende Färbung nützlich ist, sie unter einer solchen um so sicherer von den mit ihrer Widrigkeit vertrauten Vögeln in Ruhe gelassen werden. Ihre Buntheit ist mindestens zugleich ein Widrigkeitszeichen. Uebrigens hat Schilde in Folge Wahrnehmungen in Costarica darauf aufmerksam gemacht, dass die genannten Familien, besonders die Akraeiden, auf der Unterseite der Flügel in der Ruhe zur Geltung kommende Schutzfärbungen besitzen, und dass diese spezifischen Ruheplätzen auf Dolden, bei *Danais* *Berewice* und



Anden von Neu-Granada gleichmässig durch Orange, Gelb und Schwarz charakterisiert.

Diese Widrigkeitszeichen werden von anderen als natürliche Maske betrachtet. Die Leptaliden vor allen, indem sie sich „widrigen“ im Ansehen fassen, haben deren Sicherheit, ohne selbst den unangenehmen Geschmack und Geruch zu besitzen. Sie heucheln die Widrigkeit, indem sie in Farbe und Flügelschnitt nach den verschiedensten Richtungen ihre Landesgenossen täuschen und schlüpfen mit durch. Neutrale Flagge deckt feindliches Gut. Typischen weissen und gelben Arten imitieren Arten von *Pieris*, welche wenig verfolgt werden, und von *Terias*, andere, auffällig von jenen abweichend, die *Helikonier* und *Akräen*, *Leptalis Astynome*: *Mechanitis*, *L. Thalia*: *Acraea Thalia*, *L. melite*: *Leptoneura* (*Daptonoura*) *Thalia*. Bei den südamerikanischen *Pieris pyrrha*, *malenka*, *lorena* selbst malay-asiatischen *Diadema* sind es nur die Weibchen, welche Danaiden und *Helikoniiden* mit einer die Männchen weit übertreffenden Farbenpracht versehen.

Es ist ungewiss, wie weit ähnliche Gleichheiten auf dasselbe Motiv zurückgeführt werden dürfen. In Afrika haben mehrere *Nymphaliden* und *Papilioniden* die gleiche, sonst auf keinem Kontinente gefundene blaugrüne Farbe, *Pieriden* und die *Lycänide* *Liptena Erastus* dasselbe Blassgelb mit einer Schnur schwarzer Flecken. Arten von *Catagramma*, *Calithea*, *Agrias* haben an denselben Orten gleicher Weise einen lebhaft blauen Grund mit orange-, karmin- oder purpurfarbigen Bändern. Die Gattungen *Idioneura* und *Siderona* wiederholen die gleichen Färbungen. *Apatura* ahmt die Weibchen oder in beiden Geschlechtern *Heterochroa*, *Limenitis* mit *L. eurippe* sehr genau *Danaus erippus* und mit *L. ursula* *Euphooes troilus*.

Den Verdacht der Nachahmung erregt auch *Ageronia* durch die Vielfältigkeit der Arten in Farbe und Flügelschnitt.

Für die Unterwerfung der Farben unter die Zuchtwahl spricht es, dass in den Molukken, Neuguinea, Madagaskar, Gebieten grosser Fruchtbarkeit unter geringen Existenzzwängen, die Schmetterlingsarten in anderorts dunklen Gegenden relativ an Pigment sparen, blass, deutlicher weiss gezeichnet, weiss gebändert, fast weiss werden, so *Cethosia*, *Ideopsis* (eine Unterart von *Danaus*), *Papilio* mit *P. euchenor*, *P. ormerus*, *P. tydeus*, *P. hebe* mit *E. hopfferi*, *E. euripon*, *E. assimilata*, *Diadema* mit *D. deois*, *lewitsonii* u. a., bis die Art der Fidji-Inseln fast weiss ist. Nach allem würde die Pigmentierung zugleich die Geruchsempfindung und das Vermögen der Riechstoffe steigern, an den Geruchsorganen am festesten sich festhalten und der Albinismus in denjenigen Territorien keinen Bestand haben, welchen durch den Geruch Giftpflanzen erkannt und vermieden werden müssen; man kann vielleicht zusetzen, sobald der Geruch zum Aufsuchen des Geschlechtspartners dienen muss. Nach den Beobachtungen von Packard

Schmetterlingen einen eigenthümlichen Geruch bemerkte, brach in Verbindung mit den von Deschamps beschriebenen Pinselschuppen und nannte diese Duftschuppen. Unter der Annahme dass das Sekret an den Schuppen erzeugt werde, treten diese drüsiger Organe an Leib oder Gliedern, deren Sekret Geruchlichkeit abschreckt oder in anderer Weise schützt, oder durch den Geruch das andere Geschlecht zu locken und zu fesseln geeignet.

Solcher Drüsen sind bei Schmetterlingen bereits eine ziemliche Anzahl bekannt. Fadenförmige, vorstülpbare, behaarte, riechende Fäden entspringend haben die Männchen der meisten Glaukopiden, einer der *Lycorea* und *Daptonoura*, auf dem Rücken zwischen den letzten Ringen nach Morrison die von Dana als *Eriippus* Cramer, *Agrotis* *Euplexia* *lucipara* L. Das Männchen von *Didonis* *Biblis* hat zwischen dem fünften und sechsten Ringen eine riechende vortreibbare Haarwülste zwischen dem vierten und fünften Ringen. Die Weibchen von *Heliconius*, *Eueides*, *Colias* und anderen Gattungen, deren Raupen auf Passiflora leben und nach deren Benennung von F. Müller als Maracuja-Falter zusammengefasst sind, haben einen Wulst zwischen den zwei letzten Ringen mit einem keulenförmigen, riechenden Körperchen an jedem Ende. Die Sphingiden haben eine Drüse an der Basis des Hinterleibes auf der Bauchseite, wo v. Linné bei *Sphinx ligustri* die drüsige Grube ausgerüstet fand mit einem farblosen haarähnlichen Schuppen. Beim Manne von *Hepialis* *Hepialis* nach Bertkau unter gänzlicher Verkümmerung der Tarsen.

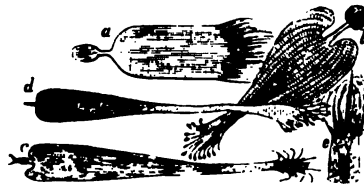
in eine analoge, sondern homologe Reihe treten. Man könnte in nicht flugfähigen Flügeln immer noch Instrumente des Duftapparates suchen. Die gedachten Pinselschuppen finden sich, wie es scheint, nur bei lichen Schmetterlingen, weshalb Scudder sie *Androconia* (*κονίον* chen, Zapfen) nennt, sehr verbreitet bei Rhopaloceren, wenig bei oceren. Sie stehen entweder dicht gedrängt in filzigen Flecken, Haarbüschen, oder zerstreut, wenn auch vorzüglich in gewissen Feldern, auch in diesen nur mit einem geringen Prozentsatze anderen Schuppen mischt. Bevorzugte Stelle ist das Feld zwischen Kostal- und Subkostalder Hinterflügel, so bei *Euploea*, bei *Ithomia* und verwandten Danaiden, Ien, Morphiden, Brasseliden, Nymphaliden, Pieriden, Hesperiden; bei meisten dieser zugleich, aber auch bei Papilioniden der Hinterrand der rflügel und die Area intima. Sie zerstreuen sich bei *Pieris napi* über ganze Oberfläche beider Flügelpaare. Die Duftschuppen sind im allsen gegen die Spitze eingengt, aber von sehr ungleicher Breite ansis. die breitesten leierförmig und mit sehr tiefem Sinus. Die gete und die breite Form kommen neben einander beim selben Indiv n vor, so die für *Pieris brassicae* dargestellte auch bei *P. rapae* und ehrt, sowie beide z. B. bei *Maniola hyperanthus*. Es scheint nicht, alle Gattungen einer Familie sich für das Vorkommen gleich verhalten. Die z. B. bei *Leucophasia sinapis* keine gefunden.

Weismann hat nun die Angabe Müller bestimmter geformt.

dass die Schuppen ein unter in der trüben, von Tracheen ch durchzogenen, ein Zellnetz Ben Flughaut erzeugtes Sekret ihren Binnenraum nach aussen un lassen, wenn haarförmig einen einfachen Kanal, wenn st durch zahlreiche, an den n der Fransen geöffnete, so bei m, *Argynnis*, Helikoniden. Saty wenn getäpelt, bei den Lycaeniden (Fig. 625. 1), durch siebartige eben auf der Fläche.

Lewitz dagegen ist, zunächst für *Obsiphanes cassiae*, der Meinung. Riechstoff am Hinterleibe bereitet werde, bei dieser Art an zwei orange- oder gelb gefärbten Flecken, und dass die Haarbüschel, hier am Ende der Hinterflügel, ihn nur aufwischen. Soweit ich diese Organe kenne, habe, kann auch ich mich der Meinung, dass die Schuppen, vor- dass die Fransen durchbohrt seien, nicht anschliessen. Dieselben

Fig. 627.



Pinzel- oder Duftschuppen, Plumulae von: a. *Pieris crataegi* L.; b. *Pieris rapae* L.; c. *P. brassicae* L.; d. *Argynnis paphia* L.: $\frac{300}{1}$; e. *Maniola* (*Epinephele*) *hyperanthus* L., nur die Spitze, $\frac{400}{1}$; a. und d. nach Deschamps.

haben z. B. bei *Pap. machaon* nur 0,0006 mm Durchmesser, würde mit einer Lichtung von vielleicht nur 0,0002 mm sehr wenig geigt ein Oel, höchstens, dessen verflüchtigte Theile, den Duft, durchzu lassen dem Bilde von *Man. hyperanthus* könnte man eher daran denken, eine besonders geartete Stelle des Schuppeninneren zwischen den bloss. Aber man sieht nie aus zerbrochenen Schuppen irgend einen oder krümligen Inhalt austreten und in ihnen nur etwa Pigmente, in gewöhnlichen Schuppen. Auffällig ist die Grösse und beid Gestalt der Implantationsbecherchen der leierförmigen Pinselschuppe 627 a und b). Findet überhaupt unter den Schuppen eine Ab statt, so könnte man denken, das Sekret werde in diesen Becher bewahrt und nur durch Abbrechen der Schuppen frei. Einen Inhalt aber auch in jenen nicht gesehen.

Indem die Pinselhaare solcher Schuppen ziemlich starr sind häufig hakig umbiegen, müssen sie ebenso wohl leicht hängen bleiben dadurch abbrechen, als kleine Körnchen, etwa von anderswo. besuchten Pflanzen, herrührender riechender Stoffe, an sich sammeln eine abbrechende Schuppe selbst Riechsubstanz, so werden die dieselbe ebensowohl fixiren, als im Vorbeistreichen am Leibe die abgesonderte. Jedenfalls sind weitere Untersuchungen nöthig.

Der Geruch der Duftschuppen erinnert bei *Callidryas* an Moschus, bei *Dircenna Xantho* an Vanille, bei *Prepona Laertes* an Atys an Fledermäuse, bei *Pieris napi* an Melissen.

Die Haare der Insekten zeigen, auch abgesehen von der Um zu Schuppen, mancherlei Komplikationen. Sie können einfach oder zweizeilig, quirlförmig, gleichmässig oder in Gruppen mit feinen Aesten oder Strahlen verschiedener Steifheit und Gestalt, auch mit



haben einen heftigen Reiz, welcher zuweilen noch nach Jahren sich geltend macht. Nach Dioscorides brauchte man sie in Spanien Canthariden.

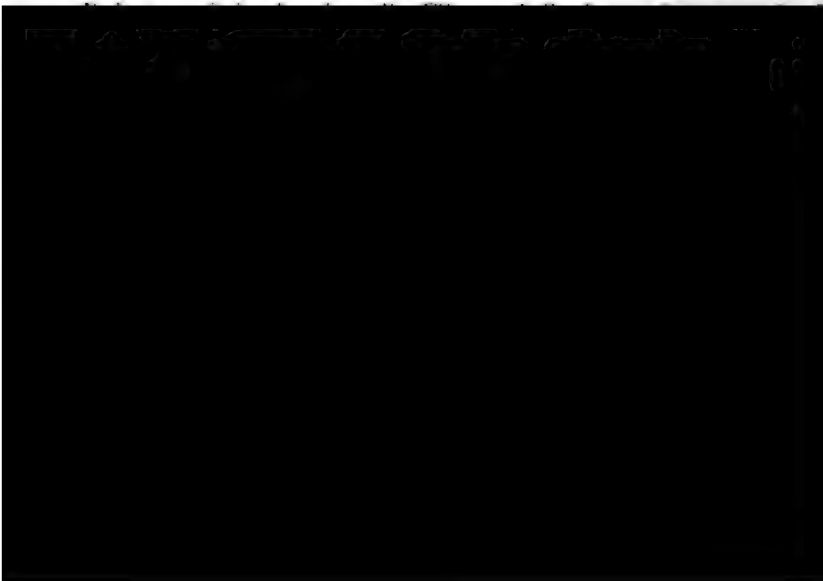
Die Haare sitzen im allgemeinen mit der eingeeigten Basis glücken in Grübchen kleiner Erhebungen oder Ringe, welche auf porenartig auftreten. In manchen ist die Axe bis zu einer Stelle einfach gehöhlt und sie sind darüber solide, in anderen geschieht Absonderung der allmählich zurückgezogenen Matrix ein Bi Medullarsubstanz gewisser Säugerhaare (siehe unten) und die Continuität mit diesen wird durch die ihrer Epidermoidalsubstanz bestehende Erhebung der Rinde noch erhöht. In Haaren, welche einer Umwandlung unterworfen sind, kann man übrigens zuweilen (Fig. 62) die weiche Matrix erkennen. Gewöhnlich schiebt das Ausbrechende die alte Kutikulardecke von der Hypodermis ab und bereitet eine Häutung vor. Die sogenannten verästelten Dornen, zu denen die Gattung Vanessa, beruhen nicht auf je einer Zelle, sondern in der weichen Basis Hautausstülpungen mit mehrkernigem Inhalt. Den Puppen der Sesiaden ersetzen für die Wanderung zu den Larven die von den Larven in Holz gebohrten Gänge gekrümmte Beine. Aehnlich dienen Körnchen und Spitzen fusslosen Fliegen als Bewegungsinstrumente. Es würde zu weit führen, den physikalischen Eigenschaften der Haare verschiedener Anbringung und Form bei Insekten zu gedenken und wir beschränken uns auf einige Fälle.

Den Blütenstaub sammelnden Bienen dienen die Haare zum Festhalten der Beute in den Blüten und zum Eintragen, den Dasypogonarten der weiche Bauch, den Scopulipedes der Haarbesatz der Hinterbeine, Sarothrum. Bei den sozialen Apiden gliedert sich das weit erweiterte Schiene und das oberste Tarsenglied bequeme Gänge, den Pollen von Bein zu Bein aufzutragen und als Höhlen für die Larven in den Bau zu tragen.

Wie Canestrini und Berlese neuerdings bestätigt haben, dient die Einrichtung der Vorderfüsse behelflich, welche sie den Striegeln der vollendeten Form besteht derselbe aus einem Sporn am Ende und der Innenkante der Tibia und einem entsprechenden Fortsatz an der Basis des ersten Tarsalgliedes. Den Sporn hat Schuckard, glaubte aber, er diene zum Putzen der Beine. Canestrini sah 1878 die Bienen mit ihm die klebrige Beschmiere von den Beinen abwischen, wobei er sich gegen den Tarsus, wie der Mensch die Hand bewege, und im Wegfliegen den so gesammelten Pollen von den ersten an den zweiten und von diesem an die Körbchen der dritten Beine bringen. Der Sporn kommt den verschiedensten Hymenopteren vor, solchen, welche Pollen nicht eintragen. Ameisen, Drohnen, 7/

der Antennen würde die Grube zu klein sein; es brauchen die Bienen die behaarten und bedornen Tarsen. Der Striegel passt genau in die Zunge. Er bildet sich in der Reihe der Hymenopteren allmählich aus. Der Sporn ist einer von zwei ursprünglich vorhandenen Dornen, vergrössert durch Verkümmern seines Partners, sich mit Dörnchen bewaffnend und in der häufigen Ausbreitung ausrüstend. Seiner Entwicklung folgt die der Tarsen, was Tiefe und Besetzung mit Borsten betrifft. Die Grube fehlt den Tentaceln und die Differenz der Spordornen ist bei ihnen gering. Bei *Cynips*, *Stilbum*, *Chrysis*, *Formica*, *Scolia* fehlt dem Sporn noch die Membran, im vollkommenen Stande ist er manchmal gegabelt, die Membran ist bewimpert. Der Sporn ist unbeweglich; es sind die Tarsen, welche gegen ihn bewegen.

An den Sohlen der Tarsenglieder können durch blasige Anhängsel bei Physopteren und einigen Rhipipteren, durch lappige Anhängsel schwammartige Haarbürsten, endlich durch wirkliche Saugnapfe ersetzt werden. an glatten und vertikalen Wänden, selbst an den Decken abwärts, zu haften und zu wandern. Schon von Power 1771, Hooke und Leeuwenhoek an, haben die Autoren sich mit der Frage beschäftigt, wie den Füßen der Fliegen mit ihren kissenartigen Erweichungspulvilli, solche Kraft inne wohne. Die erste Vermuthung richtete sich auf eine klebrige Absonderung, alsbald aber folgte eine mechanische Theorie, welcher die Klauen mit den dornigen Haaren der Tarsalglieder als Haken greifend zusammen wirken sollten. Leeuwenhoek sah bei den feineren Haaren der Fusspitze in unglaublicher Menge. Blackwall 1830, dass dieselben an der Spitze verbreitert sind, erkannte das Vorkommen haarartiger Anhänge an den Füßen kletternder Insekten und bestätigte die Absonderung einer viskösen Flüssigkeit an den Füßen.



von Schlüsselchen auf haarartigen Stielen, nach Haller mit harzartiger Ueberzug, sind eine durch Uebergänge vermittelte Form von Hafthaaren. Die klebrigen Flüssigkeit am Fliegenfuss sah Tuffen nur als transsudirt an. Da nach seiner Rechnung die Kissen der mit Einschluss der Haarzone gemäss der Grösse der Fläche in luft-Anheftung nur drei Viertel des Gesamtgewichts zu tragen vermögen, der Klebstoff das letzte Viertel tragen.

Krallen an den Fussenden sind nur modifizierte Haare oder Borsten. Das wird vermittelt dadurch, dass auch an anderen Körperstellen Borsten der Ortsbewegung dienen können und dass es auch anderswo, an den Schienen der Laufkäfer, beweglich eingesetzte, mit den Klauen stachelnde Stacheln giebt. Der Mangel der Krallen zeichnet besonders die Vorderfüsse gewisser Tagfalter, hintere und auch vordere Füsse raubender Käfer, hintere Füsse schwimmender Insekten, wie Notonecta, aus. Die gewöhnliche Zahl zwei wird auf eins gesetzt an den hinteren Füssen der Hopliaden unter den Käfern, an anderen Raubfüssen der Belostoma unter den Wasserwanzen. Das vermittelt durch die Verkümmern der inneren Krallen zu einer Borste bei Elateriden, oder doch deren mindere Grösse bei Anoplognathus, während in anderen Fällen die äussere kleiner ist. Relative Zahl und Form der Klauen sind mannigfach. Beim Maikäfer und anderen mit einem Zähnen bewaffnet, bei einigen Raubkäfern ganz gesägt, bei der Spitze gespalten, selbst bei Meloe, Elater und anderen Käfern in je zwei zerlegt, so dass jeder Fuss vier Klauen hat. Die Vesicidenfliegen haben entweder eine Nebenklaue an jeder Klaue, oder, Myia und Lipopteryx, zwei, so im ganzen sechs Krallen an jedem Fuss. Das Haftpfläppchen und der Afterklaue, Empodium, welche hier bei manchen Lamellicornierkäfern als Vorsprung mit Borsten an den Hauptkrallen diese nachzuahmen scheint.

Die Pigmentierung der Haut selbst gilt für die Insekten das Gleiche wie bei den Krebsen. In den Pigmentzellen überwiegt die grüne Farbe und abweichende Färbungen sind häufiger, als man denken sollte, von der Farbe der Cuticula abhängig. Aber auch grüne Farbe scheint auf den Eigenschaften der Cuticula beruhen zu können. Leydig war geneigt, diesen Farbstoff für Chlorophyll anzusehen, da unter ungünstigen Umständen, wie grünes Laub braun werde, so statt grüner braune Farbstoffe auftraten. K. B. Hofmann hat Chlorophyll als Bestandtheil der Flügeldecken angegeben, desgleichen Liebermann die dahin gehende Angabe von Pocklington bestätigt. Nach Krukenberg erhält man jedoch den Farbstoff, nur aus zerdrückten ganzen Thieren der letzteren durch

den Darminhalt. Durch Erhitzen mit Wasser, Salzsäure oder Natron kann man in kurzer Zeit die Flügeldecken in Braungrün umfärben. Krukenberg annimmt, durch eine Texturumänderung. Silberglanz der Raupe von *Saturnia Pernyi* erhalten nach Leydig ihren Glanz durch Interferenz an völlig glatten und durchsichtigen, aber mehrfach übereinander gelegten dünnen Kutikularblättchen über weisser körniger Gasinartsubstanz der Hypodermiszellen. Auch hier bestreitet Krukenberg das Desgleichen entsteht der silberne und goldige Glanz gewisser Lepidopterenpuppen nur durch übereinander gelegte firnissartige, meist gelblich gefärbten Haut aufgelegte Kutikularschichten. Schiebt sich beim Raupenpuppe Luft zwischen, so schwindet der Glanz. Insektenwechsel der Pigmentierung in der Entwicklung nicht allein in den Hauptstationen. Sondern auch ändern z. B. die Raupen mehrerer Sphingiden ihr Kleid am Heranwachsen. Farbenwechsel an *Chrysopa vulgaris*, unter Einwirkung Kälte und mit Erwärmung wieder beseitigt, ist schon 1852 von Hagen beschrieben. Chamäleonartiger Farbenwechsel, nur auf verschiedenformveränderliche Chromatophoren zurückführbar, soll bei tropischen Insekten vorkommen.

Hautdrüsen sind, abgesehen von dem bei den Duftschuppen bei Insekten sehr verbreitet. Im Larvenstande besonders reich. Je nach Natur der Verhältnisse und nach der gewöhnlich überaus scharfen Beschaffenheit des Sekrets, gemeinlich als Schutzmittel nach Wohlgeruch des letzteren bei manchen Insekten, anderswo und auf andere Weise, unter Voraussetzung anderer Vorstellungen über Wohlgeruch bei uns selbst, überall bei Erwachsenen, ähnlich wie bei gewissen Tieren erwähnt, als Hilfsmittel angesehen werden, die Individuen zusammenzubringen. Nicht ungewöhnlich ist auch bei anderen Insekten als bei den Duftschuppen die Vertheilung von Duftstoffen.



Für die heteropterischen Rhynchoten oder echten Wanzen hat Léon Four das Organ für die Sekretion des eigenthümlichen Riechstoffes mit einem Ausführungsgange zwischen Mesothorax und Metathorax neben dem Stigma nachgewiesen. L. Landois hat die Beschreibung durch Untertheilung der Drüse, des dünnhäutigen Reservoirs oder der Stinkblase und Ganges vervollständigt. Die Blasen kann man bei grösseren Wanzen nicht erkennen, da sie mit einer ölartigen oft gelblichen Flüssigkeit strotzend gefüllt sind. Der Ausführungsgang verläuft manchmal in einem Hohlstachel, während in anderen Fällen die Oeffnung sich unter dem Rande der Mesothorakalplatte versteckt. Das Sekret wird anscheinend durch die Kontraktion des Körpers ausgepresst. Es reagirt sauer und hat nicht immer einen übeln, sondern bei mancherlei Wanzen einen feinen ätherischen Geruch, nach Essig, Pfeffer, Apfelfäther, Thymian, Hyacinthen, schwarzen Johannissträuben. Aus einer sehr grossen Menge von mir dazu gesammelter Individuen von *Rhaphigaster griseus* hat Carius Cimicinsäure $C^{50}H^{25}O^4$ dargestellt, während der Riechstoff sich als äusserst flüchtig erwies. Die Larven der Wanzen legen nach Künckel die Stinkdrüsen auf dem Rücken, welcher wegen der Verdeckung durch die Flügel bei den Erwachsenen dazu nicht geeignet ist.

Mit noch grösserer Kraft als Wanzen spritzen Gallwespenraupen ihr Sekret weg.

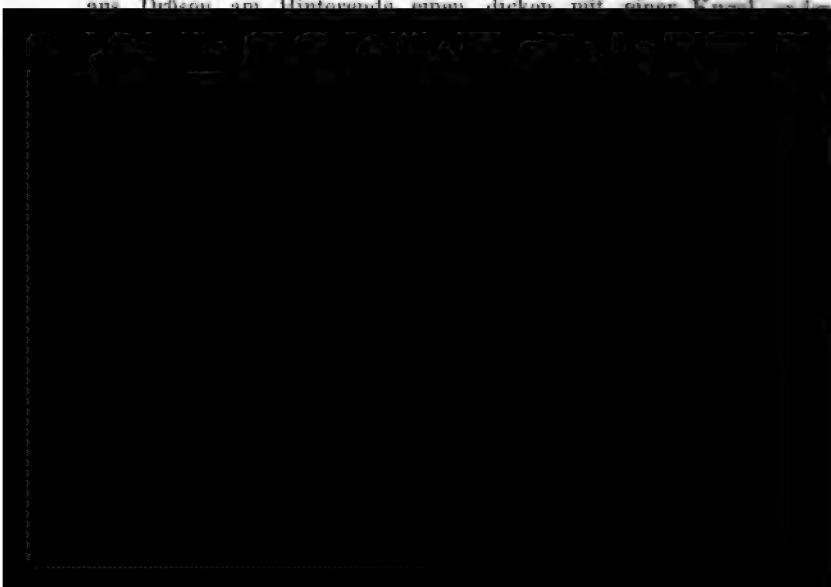
Ausschliesslich zum Schutze dient das von Insekten abgesonderte Wachs. Bereits 1768 zeigte ein ungenannter Bienenzüchter der Lausitz, dann 1792 Huber, dass die Honigbienen das Wachs nicht als solches, etwa im Kothentstande, eintragen, auch nicht mit dem Munde abgeben, sondern in kleinen Gruben oder Taschen unter den Segmenträndern des Bauches aussondiren und mit den Kiefern nur verarbeiten. Huber experimentirte danach über die Herstellung des Wachses aus fettloser Nahrung von Zucker oder Honig. Endlich schlossen 1843 Dumas und Milne-Edwards auch den Einwand aus, dass etwa das Wachs aus dem vorher im Körper aufgespeicherten Fette entstehe, einer der entscheidendsten Beweise für die Bildung fettartiger Körper in thierischen Organismen aus den Kohlenhydraten der Nahrung. Die leichte Austapezierung der Wachszellen in Spinnfäden ist der Thätigkeit der darin gepflegten Larven zuzuschreiben. Hummelmaden bilden zur Verpuppung Kokons, welche nach dem Auskriechen noch als Honigtöpfe dienen. Graber hat geistvoll gezeigt, wie auf diesem Grunde in den Bienenwaben eine sekundäre Verstärkung endlich ganz an die Stelle des primären Gehäuses getreten sein möge. Nach Vorgang von Bosc hat sich 1849 Dujardin das Verdienst, genauer nachzuweisen, dass Wachsbildung nicht ausschliesslich den Apiden zukomme, dass vielmehr alle Produkte der Rhynchoten, vorzüglich der homopterischen, auch in kleinen Mengen bei Libellen nach Schmelzbarkeit und anderen Eigen-

schaften ganz dem Wachse zuzurechnen seien und gleich diesem vert der Haut vorgeschoben würden.

Bei der gemeinen Honigbiene haben die ausschliesslich den Arbeit zukommenden Wachsdrüsentaschen ein durch mikroskopische Sechsezeichnetes, dünnhäutiges Sekretionsfeld. Dessen Umriss entspricht Wachsplättchen, welche gemäss der Absonderungszeit und Ernährung Dicke zunehmen, bis sie abgelöst werden. Solcher Felder giebt es an den versteckten Wurzeln des zweiten bis fünften Segmentes je ein, während die an der Wurzel des sechsten Segmentes stehenden in drei zusammenfliessen, so dass neun Wachsplättchen gebildet werden. Hummel stossen sie nach Huber an allen Segmenten in der Mitte zusammen. Man rechnet, dass Bienen zehn Pfund Honig verzehren und ein Pfund Wachs zu erzeugen, so dass es vortheilhafter ist, denselben Wachsbaue möglichst zu ersparen und sie den Honig abgeben zu lassen.

Das Wachs der bienenartigen Insekten wird verwendet zur Unterbringung der Nachkommenschaft und für Aufbewahrung der Nahrung für futterarme Zeit. Die wachsartigen Substanzen homopterischer Insekten dienen primär mehr der eigenen Bekleidung und Beschützung, häufig gegen die Nässe, kommen jedoch manchmal auch der Brut zu gute.

Einen bläulich weissen Wachsflug findet man beim Laternenfliegen *Fulgora laternaria* L., zwischen den Segmenten des Abdomens am stärksten zwischen Meso- und Metathorax, punktwiese auch auf den Flügelhäuten. In mehreren Homopterengattungen des heissen Theiles von Amerika bildet die Wachssubstanz Fäden, welche, weiss oder weisslich, fast lockigen Strängen und Bündeln von 6—10 Centimeter zusammengeklebt, den Leib von der Brust ab auf das wunderbarlich hüllen. Die Larven und Puppen von *Psylla eucalypti* in Australien bilden aus Drüsen am Hinterende einen dicken mit einer Kieselbedeckung



bringend, deckt später, wie zahlreiche Kocciden, unter dem eigenen Leibe noch mit weissem Wachsfleum die Brut, ähnlich, wie die Schmetterlinge mit den abgestossenen Haaren des Hinterleibs und mit dem Gewebe thun. Es ist die Absonderung solcher Wachsspinnen zu vergleichen nach Art des Vorgangs und nach gewissen, aber verschieden, insofern die Fäden chemisch anders gesetzt, stickstofflos, auch wenigstens öfter nach der Form veräbnlich Makaroni ähnlich röhrig, im allgemeinen viel brüchiger sind, nicht an den für das vollkommene Spinngeschäft gewöhnlichen Stellen in der komplizirten Organen zu Stande kommt. Hierher gehören mehrlartige Staub verschiedener Kocciden, so der Cochenillelaus, *C. cacti* L., der als feines, weisses Wachs verwendbare des *C. ceriferus* S., das japanesische oder chinesische Wachs, auch Baumwachs und des *Spermaceti* genannte von *C. sinensis* Westwood, der einen Firniss liefernde des *C. adipoferus* von Yucatan, der der Porzellanarten, der auf den Flügeln von *Aleyrodes*, auf dem Bauche von in einem dem Nässeschutz entsprechenden Umtausch auf dem Rücken *Acta*, die schalenartigen Ausscheidungen gewisser *Lecanium* und schopffartige gewisser *Dorthesia*, vornehmlich am Hinterleibe, blaue und gelbliche Puder auf Leib und Flügeln von Libellen scheinlich gewissen Käfern. Bei *Coccus lacca* mischt sich, wie es ein solches Sekret mit dem Saft angestochener *Ficus*-zweige, umgiebt die Thiere zellenartig, bildet den Stocklack oder Körnerlack, in den Klumpenlack und in dünnen Blättchen den Schellack. Das Baumwachs *Pel-láh* wird zum Schutze der Eier auf Eschenzweigen auf *pela* abgesetzt. Die berühmten feinen Lacke Ostasiens dürften auf Sekreten beruhen. Die rothe Farbe, vorzüglich der Cochenille, theilt den Thieren selbst an, theilt sich aber, wenn solche untermischt mit Sekreten mit. Sie wird beim Schellack durch Zinnoberbeimischung, der Werth der Waare zum Theil von der Farbe abhängt. Die chemische und physikalische Beschaffenheit, z. B. der Schmelzpunkt dieser Lacken, sind selbstverständlich verschieden, auch ungleich nach der Lage an der Luft. Einigen Pflanzenläusen ersetzen seltsame, glasartige Haare, welche mit hohler Basis auf einer Matrix sitzen und ausgeschiedet werden, die Wachsfäden. Bei den Psylliden überziehen sich die Exkremente und der Rand des Afters mit Wachs, so dass auf diese Weise hier die Analdrüsen dasselbe liefern.

Die Haare vieler Raupen finden sich Drüsen, welche in der sehr wenigen Sekretionszellen mit verästelten Kernen bestehen, die einzellig sein können, so nach Leydig bei *Dasychira pudibunda* Form birnförmiger Beutel. Das scharfe Sekret kann in den Hohlraum der Haare dringen und Leydig nimmt an, dass es

durch Porenkanäle dieser Haare, welche z. B. bei *Saturnia car* Hohlraum gehen sollen, austreten könne. Mir scheint es, dass es Abbrechen der Haare frei werde, wo es dann auch bei solk indem es sie besudelt, zur Wirkung kommen kann.

Nachdem Häckel bei *Corycaeus*-krebse die Versorgung Hautdrüsen mit Nerven entdeckt und die Zellen als möglicherorgane darstellend bezeichnet hatte, beobachtete und deutete Ley Weise in Beziehung auf die vermeintlichen Drüsen unter den Raupen, zunächst von *Cossus ligniperda*. Er verhehlte jedoch dass es Haare ohne die drüsenartigen Zellen und letztere ohne so dass also mindestens nicht überall die drüsenartigen Körper und die Haare diesen aufgesetzte Tastorgane sind, für welche bei raupen sie zu halten, deren versteckte Lebensweise vielleicht ermdem vereinzelt Vorkommen können andererseits die Nerven ni Haardrüsen nothwendige Sekretionsnerven sein. Man wird Verwendung an gewissen mit Haaren besetzten Hautstellen annel sowie eine Kombination, bei welcher der nervöse Apparat die Verwendung des Sekretes auch der Nachbarschaft sichere.

Fig. 639.



Einzellige Drüsen ohne aufsitzen:
in den Intersegmentalmembranen auf lamellikornen Käfer, *Melolontha* und zuerst Stein 1847 nachgewiesen in kugelförmiger Zellen, welche verbunden der ungerollten Spitze feiner, nachdender Kanäle, worin sie sich gle Epithelien aus der Kloake und der erachtete diese Drüsen analog den

entlich Mündungen dieser Drüsen. Die Menge der feinen gewundenen **n** fällt bei Untersuchung der Haut zunächst auf. Ohne Zweifel schützt **Sekret** auch dieser Drüsen gegen Durchfeuchtung, mindert aber zugleich **Leibung**. Dass Leydig an den Gelenken von Timarcha, Coccinella, **1** austretende gefärbte Tropfen, welche durch Ekelerregung schützen **2**, nicht für Drüsensekret, sondern für Blut hält, wurde oben (Bd. II, **4**) berührt. Derselbe Gelehrte vermisste bei den Orthopteren die ein- **m** Hautdrüsen, sah sie aber am männlichen Gliede der Drogen.

Nach den entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen von Hatschek **ombyx** sind Speicheldrüsen und Spinndrüsen 'gleichfalls wahre Haut- **a**. Jene stülpen sich im Segmente der Mandibeln, diese in dem der **m** Maxillen ein. Da neben ihnen in allen drei Segmenten des Mundes **en** für Stigmen vorhanden sind, können sie nicht den Trachealwurzeln homologisirt werden. Zuweilen haben die Speicheldrüsen dadurch, **jede** Sekretionszelle ihren eigenen Ausführungsgang hat, auch histologisch **Charakter** einer Gruppe einzelliger Hautdrüsen. In anderen Fällen **1** sich einzellige neben den gewöhnlichen. Die Spinndrüsen, nach **h** de Jéude der Nerven entbehrend, geben ihr hauptsächliches Sekret, **ibroin**, im hinteren, engeren, gewundenen Abschnitte. In dem weiteren, **en**, wenig gewundenen, dem Reservoir, mischt sich dazu das Sericin, **Verbindung** des Fibroins mit Sauerstoff und Wasser und von letzterem, **schwerer** löslichen, durch Kochen in Wasser unter erhöhtem Druck **bar**. Beide sind höher oxydirt und reicher an Stickstoff als Albuminate, **schwefelfrei**. Nach der Kokonbildung schwinden nach Helm die **Drüsen** in der Puppe durch Gewebszerfall. Uebrigens war von den **m** dieser Gruppe früher (Bd. III, p. 148) die Rede.

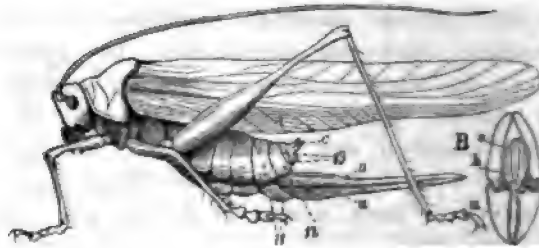
Einleicherweise entstehen durch Einstülpung der Hypodermis die Drüsen, **dem** After zahlreicher Insekten und diejenigen, welche den Geschlechts- **m** weiblicher Hymenopteren als Giftdrüsen beigegeben sind. Von der **Kategorie** war bereits (Bd. II, p. 152) die Rede. Ihr Vorkommen **bei** Ameisen neben den Gift- und Geschlechtsdrüsen, charakterisirt durch **age** dorsal vom After, hat kürzlich Forel gezeigt. Die also mit den **nicht** homologen Giftdrüsen treten in Verbindung mit Hautskeletstücken, **als** ungegliederte Gliedmaassen der hinteren Abdominalsegmente zu **ben** und eine Modifikation der Genitalausrüstung anderer sind, in einer **en** Vollendung einen Stachel bilden, aber auch in minderer Ausführung **Hymenopterenweibchen** und nur in solcher bei Männchen vorkommen **nicht** andererseits auch bei Weibchen aus anderen Ordnungen in Form

tachels finden, ohne von Drüsen so ausgezeichneter Leistung begleitet **. So** kann der Stachel allein ein Legestachel oder eine Legescheide, **n** zu diesem und bei geschlechtlich unvollkommenen Weibchen aus- **nicht** ein Wehrstachel sein. Auch für das Legegeschäft, beziehungs-

weise die Existenzbedingungen der abzulegenden Brut kann das r Sekret der dem Stachel gesellten Drüsen nützliche Dienste leisten.

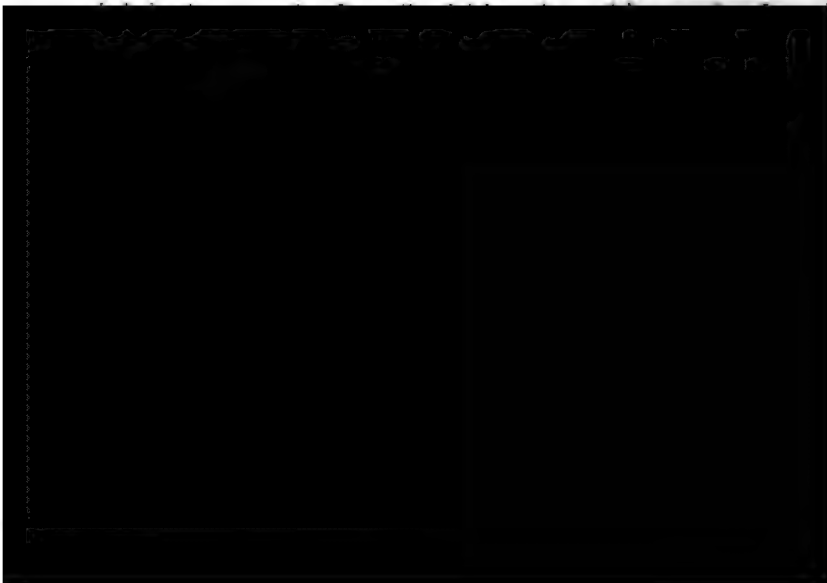
Für eine Legeröhre kann das Abdomen selbst in Streckung der S und Ausdehnung der Intersegmentalmembranen in Betracht kommen andererseits die Segmentanhänge. Jenes geschieht z. B. bei den M Von solchen Legeröhren ist hier nicht die Rede. Man nahm lange. lich nach Stein, an, auch der Stachel der Hymenopteren sei Segmenten selbst hervorgegangen. Dass solche weder ganz noch in H vielmehr ventrale Anhänge jenen bilden, zeigte zuerst 1866 P: Freilich können in der Tiefe Theile eingezogener Segmente als Stü eigentlich wirkenden Stachelstücke am Mechanismus betheiligt sei Anhänge sind nicht, wie Ouljanin meinte, solche der zwei letzten. wie in Uebereinstimmung mit Packard und Kräpelin am sorg

Fig. 630.



Locusta viridissima L. ♀. $\frac{1}{2}$. B. Durchschnitt der Legescheide am hinteren Ende, nach D c. Schwanzspitzen, Cerci. h. Hülfscheide. o. Obere, u. untere Legescheide. 11. Elftes Segment und dorsale Platte. 12. Zwölftes, 13. Dreizehntes, zweithelliges Segment.

Dewitz gezeigt hat, der beiden vor dem letzten liegenden Segment



jenen auch in der Vollendung zu Stücken der Legescheide in nie getrennt.

In sechs bereits Kirby bekannten Stücken der Legescheide jener n, etwa von *Locusta*, werden die der Medianlinie näheren des Segmentes, die Hilfscheiden, inneren Klappen Burmeister's, deren desselben Segmentes, den oberen Scheiden, umschlossen und dass sie manchmal, z. B. bei Fischer, nicht erwähnt wurden. und obere Scheiden liegen den vom drittletzten Segmente anhängen, den unteren Scheiden, der Länge nach auf und werden Form der Berührungsflächen so innig mit ihnen zu dem mehr r langen, zuweilen den Körper übertreffenden, meist gebogenen, artigen, auch gezähnten Ovipositor verbunden, dass Burmeister seitlich hielt. Die mediane Spaltung ist also die dominirende. gescheide unabhängig sind die beiden Geschlechtern zukommenden, in welchen öfter vergrößerten, gegliederten oder ungegliederten Supraanalplatte, Raife, Cerci, Tastorgane, immerhin wesentlich des Geschlechtslebens. Bei den Männchen ist die Legescheide n durch die den oberen Scheiden entsprechenden ungegliederten . Es soll, da diese Legescheiden dem Geschlechtsleben gänzlich nd, weder deren Differenz in den Gattungen, noch die rudimen- ang bei den *Acridiodea* Burm., noch der Ersatz durch die Form atten selbst bei anderen Orthopteren, noch die Zuthellung von rochen werden.

Kräpelin hätte zuerst Lacaze-Duthiers die typische Ge- des Stachelapparates der Hymenopteren nachgewiesen. Bur- atte jedoch bereits 1832 die wesentliche Gleichheit und die altliche Verschiedenheit der Theile im Principe aufgestellt und, in unvollkommener Ausführung, dargelegt. Nicht minder hatte 1840 die typische Uebereinstimmung erkannt. Lacaze- stellte sich die viel umfassendere Aufgabe, den gleichen Typus albewaffnung für die zwei Geschlechter und alle Ordnungen der rhaupt zu beweisen. In diesem Sinne, also auch nothwendig in bereinstimmung innerhalb der Ordnung, behandelte er vor den 9. nicht 1860, die weiblichen Hymenopteren mit einer bis dahin en Vollständigkeit.

h der Funktion, wenn auch nicht absolut verschiedenen, doch unterschiedenen zwei Stachelformen, der Terebrantia und Acu- ten also wesentlich dieselben Theile. Wir wollen von dem von side der Orthopteren am weitesten abweichenden, im groben wammerdam beschriebenen wahren Stachel der Aculeata Aus- l.

n dreizehn hinter dem Kopfe der Larve unterscheidbaren

Segmenten werden vier für den Thorax verwendet, es bleiben für folgende Abdomen neun, von welchen das vorderste oder die v durch Abschnürung, theilweise Einengung, selbst stielförmige unförmige Gestalt die Beweglichkeit des ganzen Abdomen und damit Wendbarkeit des Stachels erhöhen.

Bei den männlichen Akuleaten ist das sechste von diesen minimalen Segmenten noch ein vollkommener Ring und das siebte. Bei den Weibchen bildet jenes mit der dorsalen und der ventralen je eine gerundete Klappe; die nachfolgenden drei Segmente, als Stechapparat tragenden und das anale, sind in der Ruhe so Anhängen zwischen diesen Klappen geborgen. Den Raum, in welchem sie liegen, nennt man, wenn auch wer, Kloake.

Fig. 631.

Stechapparat von *Vespa rufa* L.

A. Ansicht von der Seite, $\frac{1}{2}$.
 d6—d9. Dorsale Segmentplatten.
 v6. Sechste ventrale Platte. a.
 Winkel, Hälfte der siebten. q.
 Quadralplatte, Hälfte der achten
 Ventralplatte. v. Scheide. o. Deren
 oblonge Platte. c. Aftergriffel.
 r. Rinne. s. Stechborsten.

B. Ansicht vom Bauche, die bogigen
 Wurzeln der Rinne und der Stech-
 borsten seitlich gedrängt. s₁.

Bei der weiblichen Wespe bleiben zwei vorletzten Segmenten die Rücken feste Stücke erhalten, während bei der Theile ganz weich sind. Die Erhaltung vorzüglich die seitlichen Theile und drittletzte Segment in diesen noch ein Stigmenpaar; die dorsale mediale Quer ist grätenartig fein oder aufgehoben. bei *Vespa rufa* L. auch von dem Verbindungsstücke der neunten dorsalen Abdomen noch den Nachweis in eine chitinisirten Fleck. Die ventralen St als ganze Platten oder durch med Haut gespalten, engere Beziehungen

e-Duthiers, innere Scheide bei Westwood. Die Rinne ist bei ne an der Wurzel kolbig, zum Rinnenkropfe, angeschwollen. Auf adern neben der Furche verlaufen schienenartige Erhebungen und rn sich über die Wurzel des Hauptstücks hinaus als Schenkel oder supports bei Lacaze-Duthiers, welche, sehr elastisch, sich erheben inanderweichen. Die Spitze hat einige sehr unbedeutende Erhebungen kchen. Dieses auffälligste Stück ist also das Homologon des bei den ren am meisten versteckten und geringsten Hilfscheidenpaares.

r die äusseren Anhänge des vorletzten Segmentes bleibt die Paarig- l, wenn auch unter etwas tasterartiger Beschaffenheit, doch eine ähn- zellung wie bei Orthopteren erhalten. Sie bilden die Scheiden, gsweise neben der Rinne als innerer und statt oberer, mangels der die äusseren Scheiden, bei Lacaze-Duthiers fourreaux, des parates, diesen in der Nähe seitlich deckend, in der Aktion durch ende Stellung und minderes Vortreten frei gebend. Ihre freien ind stark behaart, gestreckt, halbrinnenartig an die Rinne anlegbar,

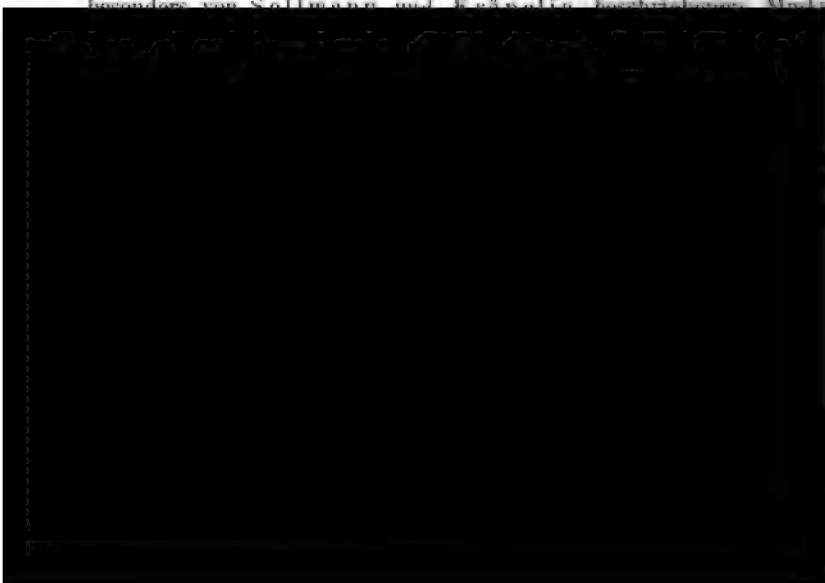
Nach Burmeister sollten sie sich auf die letzte dorsale Platte wären also Aftergriffel, Cerci. Dass das unrichtig ist, lehrt nicht Entwicklungsgeschichte, sondern schon die Anatomie. Auch zeigte Westwood, dass neben ihnen bei Terebrantien, Ichneumoniden und den wahre Cerci, seine behaarten Styli, vorkommen und ich sehe auch bei Vespiden. Die Wurzeltheile dieser Scheiden führen nach stalt bei der Honigbiene den Titel der oblongen Platten, den der latérales bei Lacaze-Duthiers. Das einfache Paar von Glied- n des drittletzten Segmentes wird zu den sehr feinen, gestreckten, astischen Stechborsten, Spiculae, Schieber von Fenger, darts der der, stylets von Lacaze-Duthiers. Diese, den unteren Scheiden, ffälligsten Stücken in der Legescheide der Orthopteren, entsprechend, er die feinsten und verborgensten Theile. Statt zu umfassen, werden fasst. Sie laufen in der Rinne, wobei allerdings die Sicherung des durch eine der jedseitigen Schiene der Rinne entsprechende Furche, a den Schenkeln, der Verbindung durch Nuth und Leiste bei den teren entspricht. Selbst theilweise rinnenförmig, lassen sie mit den inander gewendeten Halbrinnen einen Giftkanal übrig. Sie sind mehr eniger vor der Spitze verbreitert und rückwärts gesägt. Ihre basalen begleiten hornartig die Hörner der Rinne. Bei den Bienen haben Verlaufe an der dem Kolben der Rinne entsprechenden Stelle ein res Stützplättchen. Beim Gebrauche und dem Versuche dazu züngeln er die, im ganzen (im Vergleiche mit ihnen grobe Spitze der Rinne haben Spitzen von vollendeter Feinheit.

inige weitere Stücke müssen von Segmentplatten abgeleitet werden. bel. Furcula, eine kleine nach ihrer Gestalt benannte Platte, von

oberhalb mit ihrem medianen Theile die Wurzel der Rinne stützend die ventrale Platte des neunten abdominalen Segmentes sein, wie Kräpelin meint, dem drittletzten angehören. Die paarigen „quadratischen Platten“, *écailles dorsales* von Lacaze-Duthiers, nach zusammengeklappt, sind Theilstücke der ventralen Platte oder Seitenstücke des Segments und die „Winkel“, auf welche die gedachten beiden Platten und die Wurzeln der Stechborstenbogen sich stützen, die noch von den einander gerückten Antheilen der siebten ventralen Platte. Kräpelin hat unrichtig der letzteren auch die Bogen der Rinne und der Stechborsten, welche Theile der Segmentanhänge sind.

Dadurch, dass diese ventralen Stücke in der Mitte nur mit der Haut verbunden sind, gewähren sie nicht allein dem Stachel eine Bewegung gegen den Bauch, sondern verkehren auch, indem sie in Ruhe nach vorn und oben gelagert sind, die Lage der Ansätze der Muskeln, soweit hintere Segmentplatten in vordere eingeschoben, oder ventralen Rücken erhoben sind, wie das hier in ausgezeichneter Weise dargestellt ist, kann die Kontraktion passend angebracht werden, die nach der nächsten einander folgenden Segmentränder verbindender Muskeln diese Einsenkungen verringern und statt sonst, bei vollkommener Folge, erzielter Verkleinerung des Abdomen eine Verschiebung der versteckten Segmente bewirken. In geringerem Maasse am Abdomen der Insekten sehr allgemein verbreitet wird. Bei entsprechender Lage der Theile kann das, statt die Einsenkungen und nur durch sie die Segmentanhänge, letztere speziell und vorzuziehen treffen und so geschieht es, dass durch Muskelkontraktion der ganze Stachelapparat, dann vorzüglich an ihm die Rinne, endlich aus dieser Einsenkung vorstechen und vorstechen vorstechen werden.

Von den zum Theil schon Swammerdam bekannten, besonders von Sellmann und Kräpelin beschriebenen, Muskeln

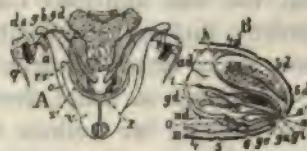


kleiner und wenig chitinisirt der Apparat der Andrenen. Den Vespiden der Rinnenkolben und an den Stechborsten das Stützplättchen. Ihnen lassen sich in beiden Beziehungen die Pompiliden, den Apiden dagegen die Broniden an. Den Pompiliden fehlen die Sägzähne der Stechborsten gänzlich. In beiden Familien sind die Stachelscheiden zweigliedrig. Bei den Mutiliden ist die Rinne zunächst in den Leib und erst dann in Umbiegung nach außen gewendet; die Scheiden sind zweigliedrig, die übrigen Einrichtungen lassen sich ziemlich an die Apiden.

Bei den Chrysididen werden von den sechs gewöhnlich bei den Akumiden weibchen offenbaren Segmenten noch drei oder mindestens zwei in derselben Weise unter die anderen versteckt, welche an die mit Einziehung von ganzen etwas weniger Segmenten hergestellte verschiebbare Legröhre der Apiden erinnert. Die ventralen Platten der so über das Gewöhnliche versteckten Segmente bleiben wie die dorsalen in Hufeisenform erhalten und diese Segmente ergeben durch die weit nach vorn erstreckten Seitenhörner oder Apophysen eine grosse Verschiebbarkeit. Die Theile, welche den bei anderen Insekten zurückziehbaren entsprechen, finden die gleiche Verwendung zu dem des Stechapparates wie bei diesen. Der Apparat der Chrysididen somit eine Verbindung eines Ovipositor der Musciden mit einem Stachel der Hymenopteren, wird auch ernstlich und geschickt zur Wehre benutzt. Die Tiefe der falschen Kloake gestattet, dass die Bogen der Rinne und der Stechborsten bei beträchtlicher Länge fast grade nach vorne laufen, wodurch die Vorstreckbarkeit des Stachels sehr bedeutend wird. Auch sind die ventralen und oblongen Platten stabförmig.

Unter den Ameisen haben die Myrmiciden, Poneriden und Doryliden von den Apiden in nichts wesentlichem abweichenden Stechapparat. Wie Forel gezeigt hat, besitzt die kleinere Zahl der Gattungen Formiciden, welche er als Dolichoderiden zusammengestellt hat, einen sehr zarten und winzigen, aber vollkommen mit dem der gedachten Apiden übereinstimmenden Stachel nur bei dem Reste jener, den Monotiden Forel's, verkümmert, besteht durch Verbreiterung der Rinne, indem diese nunmehr nicht mit dem Hinterende frei ist, in einen Stachelmechanismus zu einem Stützapparat des Ausführungsorgans der Giftblase, oder vielleicht

(Fig. 632.



A. Giftdrüsen und Stacheleinrichtungen von *Formica rufa* L., nach Dewitz. gd. Giftdrüse. gb. Giftblase; übrige Bezeichnungen wie in Fig. 631.

B. Schema der in die falsche Kloake mündenden Organe von *Botriomeryx meridionalis*, einer Dolichoderide, nach Forel. 4—6. Die hinteren offenbaren ventralen, 4d.—6d. die dorsalen Platten. nd. Analdrüse und Blase, a'. Deren Ausgang. i. Darm. a. After. gd. Giftdrüse. nd. Deren Nebendrüse. gi. Giftgang. ga. Gang der Nebendrüse. o. Ovarien. ge. Scheide. h. Herz. n. Ganglienreihe. 20/1.

richtiger, hat sich nicht über einen solchen hinaus entwickelt. betrachtet sind nach Dewitz chitinisirte Seitenstücke des vorletzten vorhanden, zwischen welchen und den von ihnen bedeckten Vertiquadratischen Platten ein Stigmenpaar liegt. Die letzteren ragen vor. Gelenkartig sind ihnen verbunden die dreiseitigen Winkel. Bienen sehr ähnlich. Diese tragen an ihren anderen Ecken die St als einzig sich frei erhebende Theile, etwas S förmig gebogen, freien Ende verbreitert und stumpf gerundet, und das vordere l Bogens, welcher sich rückwärts in die chitinisirten Stücke der Platten und die Rinnenschenkel theilt. Die Rinnenschenkel verquerüber durch einen schmalen, die Rinne vertretenden Querbogen. Gräten der oblongen Platten werden dorsal umschlossen die wei Stachelscheiden, beiderseits nur höckrig erhoben, gegen die Media so zusammen über der Rinnengräte einen hohlen Trichter bildend

In dem meistens theilweise vorstehenden Legestachel der Tereb mit Ausnahme des Gabelbeins sämtliche Theile des Stechapparate leata nachzuweisen. Die quadratischen Platten werden durch einen v dorsalen Bogen zu einem Ringe ergänzt und an den Verbindungsgast nach Kräpelin stets Analtaster; die oblongen Platten nehmen mit b ziemlich die ganzen Bogen bis zur Schienenrinne ein und tragscheiden von sehr verschiedener Gestalt. Elastische Plättchen l Stechborsten immer. Die letzteren bieten in Form des Querschnittung, Zähnelung u. s. w. grosse Verschiedenheiten, noch grössere. Bei den Tenthrediniden verräth diese die ursprüngliche paarige An einen fast durchgehenden Längsschlitz, ist säbelförmig gekrümmt die Borsten wellig gerippt. Bei Uroceriden ist sie grade, stark artig gestreckt, bei den Cynipiden besonders schlank, bei de



serdem Analdrüsen vorhanden, wie sie Forel nur für die Dolichopoden unter den Ameisen mit einem grossen Behälter nachgewiesen hat, hat man in der Kloake eine Serie von fünf verschiedenartigen Ausführgängen (Fig. 632 B), darunter den Giftgang in einer Gruppe neben der genitalen und der analen.

Meinert, Dewitz, Forel haben gezeigt, dass bei den Ameisen der Stachelapparat nach zweierlei Typus auftritt, nach Forel in Uebereinstimmung mit der Differenz für den Stachel, so dass die Kamponotiden die „Giftblase Polster“, alle übrigen die „Giftblase mit Knopf“ haben.

Die Giftblase mit Polster ist eine grosse elliptische Erweiterung des dem die Stachelrinne vertretenden Bogen mündenden weiten Schlauches, liegt in der Lage der Analblase in Fig. 632 B, auf welche der ausführenden Gänge der zwei an der Wurzel der Blase frei werdenden schlauchartigen Giftdrüsen zusammentretende gemeinsame, chitinisirte Ausführungsgang sich dorsal polsterartig mit einer ungemein grossen Zahl von Windungen ausstülpt, so dass Forel aus dem nur 2 mm langen Polster von *Camponotus* *perduci* über 20 cm Röhre entfalten konnte, ohne es doch ganz entwirrt zu haben. Dieser Röhre sitzen zunächst ihrem Ursprung an der Gabelung der Drüsenzellen mit feinen Chitinröhrchen auf. Sie besitzt bei einigen Arten Seitenröhren. Diese werden bei *Polyergus* und *Formica* so zahlreich und verzweigt, dass das Entrollen der Hauptröhre und der Einblick in den Bau des Polsters sehr erschwert wird.

Die Giftblase mit Knopf ist nicht gross und der aus der Stachelrinne ergehende Gang viel feiner als der der Nebendrüse. Die freien Drüsenläuche gehen von ihrem Gipfel ab. Sie sind kürzer aber weiter als an der Blase mit Polster. Kurz vor oder nach der Vereinigung zu einem gemeinsamen Gang stülpen deren Ausführungsgänge die innere Wand der Blase trichterförmig ein. Diese Intima als Umhüllung mitnehmend, macht der gewundene Doppelgang, unter Fortdauer der Ausrüstung mit Drüsenzellen, noch eine Anzahl Windungen und schwillt vor der Oeffnung der Blase durch stärkere Anhäufung dieser Zellen zum Knopfe an.

Die Nebendrüse, obwohl in Grösse, Form, auch Spaltung in zwei Lächer wechselnd, ist bei den Ameisen im Bau überall gleich, zugleich Blase und Blase, indem die mit den Sekretionszellen besetzte Intima einen Kanal statt eines Kanals bildet.

Die Giftblase der Kamponotiden, welche einen Regen von Gift ausströmen kann, scheint durch ihre Grösse den Mangel der präzisen Verengung des Giftes vermittelst des Stachels auszugleichen.

Die Giftblasen und Giftdrüsen bilden sich durch Einstülpung der Hypo-

den Stacheldrüsen der Terebrantia haben schon früh Lewis und

Westwood eine bis zu einem gewissen Grade den Giftdrüsen Bedeutung zugeschrieben, während Dufour u. a. diese Glandulae sebaceae der Aculeata verkannten, v. Siebold sie den Glandulae sebaceae der Aculeata sirte. Das Sekret scheint meist ein reizendes zu sein, wo es Schlupfwespen und Blattwespen, zugleich mit den Eiern in die oder Pflanzen gestochenen Wunden gebracht, den Zufluss der Säfte Das wird vermittelt durch die Grabwespen, welche sich des Stachel um Opfer aus der Klasse der Insekten zu lähmen, welche sie gelegten Eiern als Larvenfutter beilegen. Da einige Terebrantia nur ankleben, bleibt zu untersuchen, wie weit bei dieser Abson Homologon der Giftdrüse, die Nebendrüse, oder ein Drüsenapparat schlechterswege verwendet werde. Bei den Gallwespen ist nach A Giftdrüse selbst in eine Kittdrüse umgewandelt und die Nebendrüse Funktion einer Schmierdrüse.

Auch unter den weiblichen Homopteren ist der Legestachel wengleich nicht allgemein vorhanden. So ist er besonders bei Cicaden und Psylliden, verkümmert bei Aphiden. Es ist vor auszusehen, genauere Untersuchung ihn durchweg homolog dem der Hymenopteren werde. Bei den Cicaden schon von Réaumur beschrieben, lässt der Stachel Rinne durch eine dorsale Furche wieder die Zusammensetzung aus Stücken erkennen. Die Rinne wird verdeckt von gegliederten Schalen es laufen auf ihr ventral in Nuthen stark gezähnte Stechborsten oder einzeln beweglich. Sieben Segmente sind dorsal, sechs ventral sind Hälften der achten dorsalen Platte sind ventral gedrängt und lassen sich die Einsenkung für Aufnahme des Stechapparates, dessen Theile verborgen sind. Die Zirpen sägen und bohren mit diesem in jungen Zweigen eine gradlinige Reihe von Löchern bis in und legen die Eier hinein. Aehnlich wie beim Stich mit dem Stachel aus den wahrscheinlich durch Drüsensekret gereizten Wunden der Saft in Menge aus und erhärtet an Eschen zur Manna.

Die Dienste, welche Haare dem Orientungsvermögen der Insekten dadurch zu leisten vermögen, dass sie nervösen Endapparaten angeschlossen wurden im allgemeinen bereits angedeutet. Sie können sowohl durch Gestalt, wie Länge, Befiederung u. dgl., als durch Anbringung, vorzüglich beweglichen, in sich gegliederten, dem Körper vorausgetragenen, den nahen Antennen, in erhöhtem Maasse für die Tastempfindung, besonders die Prüfung der Luft nach ihrer Bewegung, Feuchtigkeit, Wärme, Aeroskopie, geeignet sein. Auch zur Herstellung der höheren Sinne tritt die Haut mit spezifisch umgestalteter Chitindecke, mit den Gelenken und ihren sonstigen Leistungen in Kombination mit den Nerven, in eine Einsenkung, dadurch gegen die der Spezifikation nicht entsprechende

den Schutz gewährend. Diese, mit Ausnahme des Kapitels von den Augen, ist noch ziemlich dürftige und zweifelvolle Materie ist bei den nervösen Thieren zu besprechen.

Die Hypodermis ist es, welche in scheibenförmigen Verdickungen die Anlagen der Gliedmaassen herstellt. Wo Gliedmaassen an den freien Enden erst später offenbar werden, wie Füße bei Insekten mit fusslosen Larven und Flügel überall, sind bereits in früheren Stadien die jungen Thiere zu finden, aber durch Einstülpung ihres Wurzelgebietes in Taschen eingeschlossen. Sie treten in starkem Wachsthum zu geeigneter Zeit unter Verengerung der Oeffnung vor, die Flügel der Metabolen erst zur Verpuppung. Die knopfförmige Abschnürung solcher Taschen, vielleicht mit provisorischem Verfall, unter dem Untergang oder primärem Mangel der bei Hymenopteren sichtbaren Einstülpungsöffnung, lässt bei Musciden und Lepidopteren den Schein entstehen, als bildeten sich die Flügelanlagen gänzlich ohne Betheiligung der Hypodermis als knopfförmige Gewebslager auf Tracheen und Nerven. Die Abhängigkeit der Muskelversorgung auf die in den Rumpf ragenden Apophyten in Folge der Eingliedrigkeit, die Vertrocknung der Weichtheile in bestimmten eigenen Bereiche lassen den Flügel im fertigen Stande als eine rein chitine, fälschlich hornige Bildung des Dorsum erscheinen und setzen ihn im Gegensatz zu den ventralen, in ihren Abschnitten beweglichen Beinen.

In den fertigen Flügeln unterscheidet man Adern, Rippen oder, natürlich im histiologischen Sinne, Nerven, Venae, Costae, Neurae, bei Hymenopteren Pterygostia, welche zwischen sich Zellen oder Felder, Cellulae, einschließen. Auf den Adern ist die Chitinlage verdickt und dieselben sind meistens zum Theil durch einwärts vorragende Chitinleisten der oberen Flügelfläche hohl. Sie hängen der oberen Flügelfläche also fest an; die untere lässt sich leicht von ihnen ablösen. Man hat im allgemeinen angenommen, dass sie den bevorzugten Bahnen in dem blutführenden Hohlraum zwischen den beiden Hypodermiswänden des erst volleren und sackförmigen, in der letzten, bei Ephemeriden bereits in der vorletzten Wandlung raschbarkeit auswachsenden Flügels entsprächen, welchen die Verengung der Nerven und Tracheen folgt. Adolph hat, indem er auf bisher weniger beachteten, in Wechsel mit echten Längsadern sich erhebenden scharfen, oberhalb eingetieften Falten, z. B. bei Lepidopteren, entsprechende, helle, die Zellen durchschneidende Linien, z. B. bei Hymenopteren, oder helle Flecken, z. B. nach Hagen neben der ersten Ader (siehe unten) der Phryganeiden, stärkeren Nachdruck gelegt, als konkave Linien den konvexen der echten Adern angeschlossen und gegen gestellt. Er hat dann gelehrt, dass die Tracheenäste erster Ordnung im werdenden Flügel in diesen konkaven Linien und verdünnten Stellen des fertigen Flügels verlaufen, und es die mit ihnen alternirenden

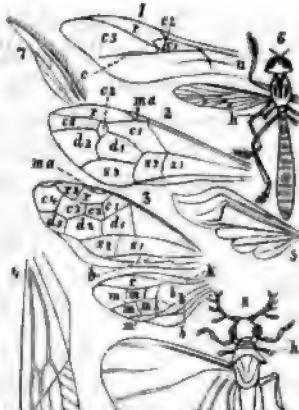
konvexen, erst später auch mit Tracheen versorgten Linien sind, v Fähigkeit besitzen, auf sich durch stärkere Chitinablagerung die reg Längsadern zu erzeugen, von welcher Fähigkeit in verschiedenen Gebrauch gemacht wird. Die Queradern der konvexen Linien er schwierigsten ihre Vollendung, wo sie konkave Längsadern schneid destens sind demnach die Adern bestimmte, für sich entwickel des Flügels, nicht etwa nur Dokumente eines einstigen, für die E bedeutsamen, später gleichgültigen Tracheenverlaufs.

Man kann die Tracheen in dem in der Entwicklung gefaltete als in ein sich zu den Tiefen und ein sich zu den Höhen wendendes Astwerk gegliedert ansehen. Auf den Höhen, den fre der Falten kommt die Chitinabscheidung am stärksten, in den anliegenden Tiefen am schwächsten zu stande. Anschliesslichste

wahrer Adern bedingt we unfaltbaren, Untermischung ter konkaver Linien, be Unterbrechung oder mit Unt der Queradern, den auch Stande faltbaren Flügel.

Unter der Vorausset wahre Adern nur auf F aber auf solchen nicht und durchweg entstehen, be dass die konkaven oder be in rudimentären Adernetzen auftreten als die Adern für die Erkennung der Ver grössere Bedeutung haben

Fig. 633.



tem, einem Blutkapillarnetze vergleichbarem Adernetze, wie am min-
für besondere Gebranchsweise differenzirt, so auch als einfachste
Fältelung im unreifen Stande zu erzielende Flächenausdehnung an-
n.

Zur Branchbarkeit als Flügel werden höchstens zwei Paar Anlagen
kelt aus Scheiben am zweiten und dritten Segmente hinter dem Kopfe,
porax und Metathorax, als Vorderflügel und Hinterflügel. Uebrigens
ein Paar lappiger Fortsätze am Prothorax vor, besonders deutlich
n, Collare genannten, der Schmetterlinge, bei ihnen behaart oder
ppt, welche entweder wirklich als rudimentäre Flügel, oder doch als
omologa der die Wurzel der Vorderflügel überdeckenden Schindeln,
ie, Patagia, angesehen werden, so die Homologie der Segmente mar-
Diese Organe sind bei Hymenopteren durch Plättchen, bei Fliegen
Schwielen vertreten.

Die Unvollkommenheit nach Grösse und Leistung dehnt sich bei den
chen Strepsipteren, deren Weibchen der Flügel ganz entbehren, auf
sothorakalen Flügel aus, so dass diese, winzig und an der Spitze
, weder die mächtigen, der Ordnung den anderen Namen der Rhipipteren,
flügler, bedingenden Hinterflügel in der Lokomotion irgend erheblich
terstützen, noch, wie in der harten und schweren Ausführung als
bei Käfern und anderen, sie und den Hinterleib schützend zu decken
ten.

le trifft in ganz ähnlicher Weise das metathorakale Flügelpaar der
, welches nur in Form der Schwingkölbchen, Halteres, besteht,
heinlich für das Balancement im Fluge wichtig, auch für die Stimm-
(vgl. Bd. III, p. 141) in Anspruch genommen, während das meso-
le nicht allein gut ausgebildet zu sein pflegt, sondern noch durch
erung eines „Flügellappens“ das hintere Paar nachhaffen kann.

ben solcher, je eine ganze Ordnung charakterisirenden Beschränkung
gel auf ein Paar sind mancherlei Verkümmernngen in die verschie-
brdnungen eingestreut.

i den Käfern sind die Vorderflügel durchweg starr oder doch leder-
erdickt, der Mitwirkung beim Fluggeschäft gänzlich entrückt, aber
Regel ausreichend, als Flügelscheiden, Elytra, die Hinterflügel in der
ad den Hinterleib, etwa mit Ausnahme einer selbst hartschaligen
am Rücken zu schützen, wobei sie deckelartig am Rande anschliessen.
itere Verkümmernng jener tritt vorzüglich unter den Heteromeren
ssen „Halbdeckkäfern“ ein, eine solche der Hinterflügel in vielen
, in welchem Falle gemeiniglich die Hinterränder der zwei Flügeldecken
saht über der Mittellinie des Abdomen mit einander verwachsen, so
gitz erhöhend, nur zusammen etwas lüftbar. Die Verkümmernng ist

bei Weibchen im allgemeinen grösser und trifft z. B. bei denen der Käfergattungen *Drilus* und *Phosphaenus* beide Paare.

Bei den Orthopteren nehmen die durchweg lederartigen und in gewöhnlich den fächerartig faltbaren Hinterflügeln weit nachstehenden Flügel doch noch am Fluggeschäfte Antheil. Sie erleiden bei den Ph. eine stärkere Herabsetzung und bleiben bei verschiedenen Heuschreck Eingehens der Hinterflügel nur in einem Theile als musikalischer der Männchen (vgl. Bd. III, p. 187) erhalten. Bei den Forfikulide sie die Verhältnisse der Halbdeckkäfer. Beide Flügelpaare fehlen bei der Stabheuschreckengattung *Bacillus*.

Unter den Neuropteren entbehren Arten der Ephemereidengattung gänzlich der Hinterflügel und diese sind häufig viel kleiner als die Flügel. Sonst sind es vorzüglich Panorpiden, *Boreus* und *Bittacus* Flügel in beiden Paaren, vornehmlich bei den Weibchen, verkümmert wo dann die langen Beine den kalifornischen *Bittacus* doch im Stand im Grase Schnaken zu jagen. Auch einige Phociden, nämlich die Atropinen, von welchen nur *Psoquilla* noch häutige Vorderflügel. statt dieser noch ein Paar Schüppchen, *Troctes* unter Verwachs Mesothorax und Metathorax gar keine Flügelrudimente hat, sind zu führen, sowie die geschlechtlich unvollkommenen Individuen bei den T

Unter den Hymenopteren kommen unter anderen nicht zu gewisse als pedestrische bezeichnete Ichneumoniden, oder doch deren, *Pezomachus*, *Hemiteles*, viele Pteromalinen, unter den Ras viele Dryinen, die weiblichen Mutillen, die Arbeiterinnen der Ameise den Rhynchoten die Weibchen der Kocciden, deren Männchen die Flügel den Fliegen ähnlich verkümmert haben, und anderer Phytop auch einige Hemipteren, bei welchen zuweilen eine Unregelmässig



spärliche Vertretung der Queradern. Nicht nur die relative, sondern die absolute Kleinheit der Flügel pflegt eine Beschränkung des Geäders zu bringen.

Dass die Adern und Zellen der Flügel in allen Ordnungen nach einem samen Gesetze zu verstehen seien, haben die Entomologen wohl nie felt. Die Darsteller der einzelnen Ordnungen haben sich aber für die ungen wenig um einander bekümmert. So ist eine grosse Verwirrung den. Hagen nennt das Studium der Legion aufgestellter Benennungen ngiasarbeit, den Versuch, sie chtnisse zu behalten, den besten a dauernder Stumpfheit. Wir nken uns also auf einige ergebnisse der Vergleichung.

Die geflügelten Insekten haben grosse Ader, Mediana, welche ngt aus dem vorderen Callus is, einem der von Straus chiedenen Chitinplättchen der

wurzel, durch welche die Muskeln des Flügels zur Wirkung kommen.

parasitische Hymenopteren haben nur diese Ader, auch wohl nur deren alte. Eine zweite Hauptader, Submediana, entspringt vom hinteren axillaris. Einige Physopoden haben nur diese beiden. Nahe der entsendet die Mediana vorderwärts die Subcosta. Diese fehlt den opteren und den meisten Homopteren, doch nicht den Fulgoriden; die en haben sie stets. Hinterwärts kommt aus der Submediana die Post-

Auf den Hinterflügeln folgt dieser meist hinterwärts noch ein beden- Feld, auf den Vorderflügeln nicht, während das Feld der Subcosta auf den hinteren oft unbedeutend ist. Mediana und Submediana geben an den zugewendeten Seiten Adern ab, wobei der so gebildete vor- Ast der Submediana bei den Lepidopteren oft im Basaltheil verkümmert so bauen sich aus zwei Stämmen 6 Längsadern auf, deren vorderes dem Theil der Flügel vor der Spitze, das hintere dem Theil hinter Spitze angehört. Nimmt man die Spitze als primär in Symmetrie e höchste Längsentwicklung, so ist die vordere Hälfte sowohl der en als der hinteren Flügel mehr oder weniger im Breitendurchmesser ert, zusammengeschoben, mit dem Nutzen der Steifung durch dich- Band der Adern.

Die nächste Komplikation geschieht durch Gabelung der Enden ge- Adern, am sichersten der mittleren zwischen Mediana und Sub- , und von ihnen jederseits fortschreitend, bei gewissen Phryga- Microlepidopteren, Tipuliden. Dem folgt weitere Gabelung der so

Fig. 634.

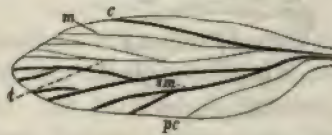
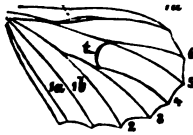


Diagramm der Flügeladern nach Hagen. c. Subcosta. m. Mediana. pc. Postcosta. sm. Submediana. t. Erste Transversale.



Aderschema der Schmetterlinge nach Heinemann.
 sc. Subcostalis. sd. Subdorsalis. 1a und 1b. Innen-
 randrippe, Dorsalis. c. Außenrandrippe, Costalis
 des Hinterflügels. t. Querader. 2-12. Gemeine
 Rippen. f. Haftborste, Frenulum.

und Dorsalis beginnt
 und Submediana als
 Subdorsalis.

Stumpfe Gabeln
 adern vorspiegeln. Die
 Querader fällt wieder
 Mitte, indem sie die A
 zwischen Mediana und
 der Flügelmitte oder n

verbindet. Die nächsten verbinden die Submediana mit der
 die Mediana mit der Subcosta. Dann folgen solche zwischen
 und Zweigen.

Die Längsfaltbarkeit trifft am meisten das hinter der Po
 Feld, welches übrigens an den Vorderflügeln, mit Ausnah
 Vespiden oder Diplopterygia, verkümmert, dann höchstens ein
 Die gelenkartige Quersfaltbarkeit, durch welche vornehmlich die
 Kolenopteren und manchen Orthopteren sich auszeichnen, zwe
 kuliden, daher Euplexopteren, an dem Lederfleck und an ei
 der Adern, so die Decken trotz der Verkürzung ausreichen m
 zu stande, indem die Längsadern im Verlaufe kurzer Schlei
 brechung erleiden. Solche Trennung in den Hauptlängsadern
 lich, wo die Faltbarkeit nicht besteht. Ist sie der Basis g
 der Basaltheil der Adern horniger, fester, bei Termitide
 Hippobosciden. Hagen ist der Meinung, dass die Flügelde
 und der Fortikuliden nur diesen Flügeltheil repräsentiren, die

metterlingen können als Adertheile ohne Spannhaut angesehen werden. Den meisten Pterophorinen, Federmotten, sind die Vorderflügel in zwei, Hinterflügel in drei, bei den Alucitinen alle Flügel in je sechs Federn getheilt, so dass nahezu jeder der sieben und neun Rippen eine Feder trägt.

An den Seiten des Mesothorax von Dipteren kommen unter dem Namen Schüppchen, Squamae oder Valvae, spröde, meist mit einem Haarkranz besetzte, gewölbte Plättchen, auch bei Musciden in doppeltem Paar vor, die zu den Halteren in einer ähnlichen Beziehung stehen wie Deckflügel zu den Flügeln, aber nach der Ursprungsstelle solchen nicht angeschlossen sind.

Bei den Myriapoden ist die Chitindecke der Leibessegmente in der Regel haarlos oder doch nur zerstreut behaart, dagegen finden sich an den Seiten vielfach haarartige Gebilde. Mit Dornen oder Stacheln sind häufig Mundtheile und Schenkelglieder bewehrt. Feine und dichtere Bekleidung kommt sowohl bei Chilopoden als Chilognathen Arten vor, auch an den Antennen vor, hier auch mit besonders gestalteten Sinneshaaren, auch an den Beinen. Da sie auffällig stark bei augenlosen Formen vorkommen, dürfen solche Haare wohl allgemein als Tasthaare gelten. Das ist auch die Funktion derer, welche unter Mangel von Augen bei *Geophilus* Streifen auf dem Kopfe oder dem Rumpfe bilden, und auf den seitlichen Tuberkeln des vorletzten Segmentes von Scolopendren, auf dem letzten Segmente gewisser Polydesmen, auf den antennenfernen hinteren Anhängen, Appendices styloformis. *Polyxenus*, obgleich er nur eine geringe Zahl von Ozellen, hat auf den Segmenten zwischen Kopf und dem letzten jederseits ein fächerartiges Haarbüschel, einen feinen Haarpinsel auf dem letzten Segmente und behaarte Querbänder auf Kopf und den Rumpfsegmenten. Diese Haare sind gefiedert, zum spatelförmig, die des Hinterendes nach Haller hakig umgebogen. Sie wirken nach Anbringung und Gestalt mindestens mit dahin zu wirken, die Oberfläche der Segmente bei dem Leben unter Baumrinden rein halten. Reine Tasthaare dürften die zwei langen Borsten sein, welche nach Bode und Bertkau in Gruben über den Augen einzeln sitzen.

Während die Haare an den Antennen der Myriapoden ebenfalls einzeln sitzen, trifft man Punkte ohne Haare, welche etwa Tastbeulen genannt werden können, auch auf den Segmenten. Uebrigens unterscheiden einige Formen durch die Glätte, andere durch die Granulirung, noch andere durch die Streifung der Chitindecke ausgezeichnet.

Avi erkannte 1828, dass die von Trevirant für Stigmen angesehenen, in Diplopoden in einem oder mehreren Paaren an den Seiten der

Segmente auftretenden Poren Foramina repugnatoria, Oeffnungen von Sekretorganen seien (vgl. Bd. III, p. 108). Burmeister beschrieb die Gestalt, Leydig die hellen Sekretionszellen dieser Drüsen. V. Spirobolus die muskulöse Umhüllung und eine Verschliessvorrichtung des Drüsenhalses. Das Sekret ersetzt durch seinen unangenehm einigermassen die zur Vertheidigung wirksameren Giftdrüsen am Munde gezogenen Gliedmaassen der Chilopoden. Nach Sograff Myriapoden sehr zahlreiche Hautdrüsen.

Neben unscheinbaren schwärzlichen, grauen, hornfarbigen Kolorit bei denselben ziemlich reichlich Schmuckfarben vor, besonders Orangefarbene an den Segmenten und als Färbung der Beine, bei Skorpionen auch schön grüne Gesamtfärbung in verschiedenen Nuancen bis Violette. Bei ganzer oder theilweiser Ablösung der Decke aus deren Farblosigkeit, dass die eigentlichen Pigmente in der Haut sitzen.

Bei den Arachnoiden erreicht die Chitindecke eine sehr Solidität. Die Skorpioninen, Thelyphoninen, Phryninen, welche Karsch wegen der frühsten Bezeichnung durch Fabricius lieber Trogulanen nennen möchte, unter den Cheliferinen, oder nach Stecker Cheliferinen u. a., unter den von Stecker von jenen auf kaum als Gründe als besondere Ordnung abgesonderten und zu den Phalangiden mittelnden Cyphophthalminen die Namen gebende Gattung, unter den Troguliden, unter den Milben vorzüglich die Oribatiden Ixodiden und Gamasiden, endlich unter den Spinnen die zahlreichen zackigen und höckrigen Arten der Gattung Plectana von V. und andere krebssähnliche Spinnen aus der Familie der Epeiriden.



ch den Muskelausätzen entsprechende Gruben der weichen Decke werden.

Die Hautskelete und Theile solcher sind gemeiniglich nur spärlich besetzt, welche dann zumeist als Tasthaare anzusehen sind. sind öfter dichter mit Haaren besetzt; deren Fiederung, Sägen seitige Zähmelung, Kolbenform und andere besondere Gestaltungen lassen sie dabei mehr als Schutzhaare ansehen. Indem weiche, perlant minder das Leben an sehr trocknen Orten gestattet, schützt solche Behaarung gegen direkte Benetzung.

Bei Skorpionen ist die Chitindecke mit sehr feinen, unter Linien gestreift und in Feldchen getheilt. An den Gliedmaassen ist sie körnig und ist mit spärlichen Haaren besetzt, welche an den Gliedern in Reihen ordnen.

Blanchard die Giftdrüse als einziges spezifisches Sekretionsorgan der Skorpione bezeichnet, sind doch wohl die von ihm abgebildeten Kanäle in intersegmentalen Membranen, auf der Gränze Rücken und Bauch und deutlicher an den Gelenkmembranen der Glieder, wie es nach der Abbildung scheint, sammt den Drüsenzellen als Ausführungsgänge von Hautdrüsen.

Die Giftdrüse selbst setzt sich zusammen aus zwei symmetrischen, ovalen Drüsen, welche das ganze letzte Schwanzsegment füllen, ihre Ausführungsgänge durch einen Stachel senden, wo sie zu einem Giftgange verschmelzen während sie doch vor und unter der Spitze des Stachels mit zwei Nebenmündungen, nicht mit dreien, wie es Vallisnieri beschrieb. Die Drüsen sind von Muskeln umhüllt, welche sich an den Vorderrand des Schwanzes setzen, auch den Giftgang umgeben.

Das Gift röthet Lakmuspapier. Sein Effekt hängt vorzüglich von der Dosis ab. Das der grösseren und gefährlicheren Art in Europa, des *Scorpio occitanus Amoreux*, vermag Amphibien und kleine Vögel rasch zu tödten. Hunde einige Zeit recht krank zu machen. Guyon hält Fälle, wo grössere afrikanische Arten Menschen den Tod gebracht haben, für bewiesen. Eine Immunität gegen das eigene Gift haben Skorpione nicht; ein Schrank erlag in meinen Versuchen auch dem Stich der Biene, ihm. Derselbe wendete das Gift mit Umsicht an, überhaupt nicht, eines Opfers allein mit den Scheeren Herr werden konnte, wenn er ohne, mit dem Schwanz lebhaft tastend, eine zum Stich geeignete Stelle zu suchen.

Die Chitindecke des *Thelyphonus* bietet keine neuen Eigenthümer, aber der fadige Schwanz ist behaart, wobei die Behaarung an den Gliedern der 30—40 Glieder immer feiner und dichter wird. Blanchard hält ihn für ein Tastorgan. Neuerdings hat Wilkinson dessen

drüsen sind nicht bekannt. Das Ghr, welches von den Lani-
und mehreren Naturforschern, wie Pallas und Dufour, d-
schrieben wird, scheint nach Croneberg in den anatomis-
logisch verschieden gedeuteten, im Thorax neben dem Magen
ihren Gängen zwischen Basalglied und Taster der Maxille an-
weichen lanzettartigen und gerinnten Auswuchses des Integumes
mündenden, gewundenen Drüsenschläuchen gebildet und
kontraktion strahlartig ausgetrieben zu werden, womit Phrym-
näher tritt.

Was die Pseudoskorpionen und die Cyphophth-
trifft, so nimmt Stecker an, dass die bei *Gibocellum* l-
lichen Porenkanäle der verdickten Stellen der Chitindecke mit
besonders reichen Tracheennetze in Verbindung seien. Di-
gebilligt werden, falls es besagen soll, diese Verbindung
Wohl aber können solche Kanäle die Perspiration durch die in
Matrix erhöhen.

Die grüne Farbe des Abdomen von *Gibocellum* liegt w-
hartschaliger Chernetinen nur in der Chitinhaut. Unter de-
schuppenartigen Bedeckung der Gliedmaassen von *Gibocellum*
ein System leicht schuppig vorragender zackiger Linien zu ver-
auch bei Chelifer, daselbst auch am Bauche vorkommt, währe
und die härtesten Theile der grossen Scheeren mit dichtgedr-
bedeckt sind, deren Mitte sich zu einem sägezahnähnlichen K-
Die Vertheilung der Haare ist bei Chelifer so, dass vornehm-
der grossen Scheeren mit einzelnen, langen, senkrecht ab-
haaren aussen bekleidet sind, ähnlich die kleinen Scheeren.

der grossen Scheeren dieser Scheerenspinne hält derselbe für Riech-
 Ich würde bei Chelifer ein Sinnesorgan lieber an der kleinen
 suchen in einem weichen Anhang des beweglichen Fingers, oder in
 larung des feststehenden (vgl. Bd. II, Fig. 86 A, p. 124).

Pseudoskorpione besitzen wenigstens zum Theil das Vermögen, mit
 den Sekretfäden aus Hinterleibsdrüsen Gespinnste zu bilden, welches
 den nur ausnahmsweise am Hinterleibe liegenden Organen zukommt,
 einigen Netzflüglern, Hemerobius, Perla, bei den Käfergattungen
 Donacia, Heterocerus, Hydrophilus, hingegen bei den echten Spinnen
 die Vollendung erreicht. Während die Fabrikate der Munddrüsen
 den meist schützend dem Individuum selbst dienen, sei es im Einzel-
 Larven als echte Gehäuse, besonders bei den aquatilen Larven von
 ren, Trichopteren und Dipteren, sowie den Sackträger-raupen, als
 emde schützende Körper zu verbinden und an sich zu fesseln, als
 ng von Wohnräumen, auch als nur einzelner tragender Faden, oder,
 vorzüglich, als Hülle während des Puppenstandes und erst für
 egelegt, zumal bei Schmetterlingen und Blattwespen, sei es im
 Leben, als Gesamtgespinnste der Nester junger Raupen, selten,
 estbau der Bienen und Wespen, der Brutpflege, dienen die Hinter-
 unste zumeist der letzteren. Sie dürfen, obwohl bei Spinnen in ihrer
 ng darüber weit hinausgehend, doch, wo weniger bedeutend, zunächst
 Sinne verstanden, die Spinnorgane als den Geschlechtsorganen
 et betrachtet werden. Die Verwendung chitiner, erstarrender
 im Zwecke des Eischutzes ist auch Insekten und Krebsen ganz
 ar die fadenartige Anordnung und Verspinnung selten.

Pseudoskorpione also machen, wie schon lange bekannt, mit Gespinnst
 e Nester an ihren versteckten Wohnorten.

Vibocellum hat Stecker vier sehr kleine Spinnwarzen, ventral am
 bdominalsegmente in einer Bogenlinie und zu zweit jederseits zu-
 ordnet, nachgewiesen. Dieselben tragen, die inneren je eine grosse
 e, die äusseren deren je zwei und alle ausserdem eine grosse
 leiner. Mit jenen sind verbunden an je einer äusseren Spule
 rtige und an den vier übrigen schlauchartige, mit diesen beeren-
 förmige Drüsen, diese traubenähnlich zusammengedrängt. Bei
 unter den Chernetinen liegen die Spinnwarzen in vier Paaren in
 te des ersten Hinterleibsringes. Bei Cyphophthalmus wurden sie
 Vielleicht werden sie bei mehreren Pseudoskorpionen, wie bei
 n, ersetzt durch nicht spinnende, die Eier am Bauche befestigende

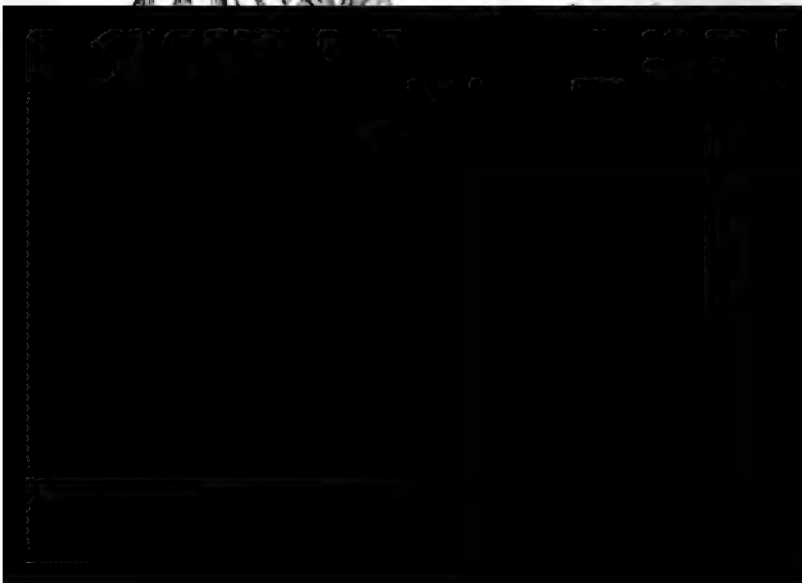
Bei Milben die Haut weich ist, ist die Chitindecke häufig mit
 feinen Linien überdeckt, welche verstreichbare Falten in Wechsel

stärkerer mit zarteren Particen bezeichnen und in paralleler und trichterförmiger Anbringung sich in den verschiedenen Regionen des Abdomens gruppieren und kombinieren, dass sie den Füllungsständen der Milben und dem Wachsthum sich anzupassen vermögen. Ich habe bei *Tetranychus* gezeigt, wie hierbei in Abwesenheit gröberer Muskelleisten und Platten doch die dünne allgemeine Decke des Abdomens einwärts gedrückt wird durch ein anliegendes Maschenwerk von Chitinfäden. Je nach dem System haben z. B. noch in ausgezeichneter Weise andere Milben wie *Tetranychus*, die Larvenstände dieser Familie *Leptus* und *Bdella*, manche *Dermanyssus*, z. B. *D. gallinae*, viele *Dermalei*, *Sarkoptiden*, *Phytoptiden*, *Simoniaden*. Sie können sich auch an die verschiedensten Oberflächen erstrecken (vgl. Fig. 689 b und c) und an Gattungen mit ausgesagten Platten, wie *Pteroptus*, *Ixodes*, an den daneben bleibenden weichhäutigen Stellen an solchen zu und scheinen in Verbindung zu stehen mit der Fähigkeit, relativ grosse Mengen von Säften aufzunehmen. Sie können sich in Körnchen, Spitzchen, Sägezähnen erheben, und Schutzvorrichtungen herstellen. Mit oder ohne solche Anordnungen können sie, der ursprünglichen Leistung verlustig, auch als *Gilliochii* Panzerstücke wieder. In den Häutungen können die harten Platten sich vermehren, bei den *Sarkoptiden* sind zunächst nur solche vorhanden, später kommen etwaige cephalothorakale und genitale Platten hinzu.

Napfförmige Einrichtungen kommen an der Bauchhaut gegen

ende in verschiedenen Fällen vor, sei es zur Befestigung der Glieder an einander in der Begattung, sei es zur Befestigung der Geschlechtsöffnungen.

Fig. 686.

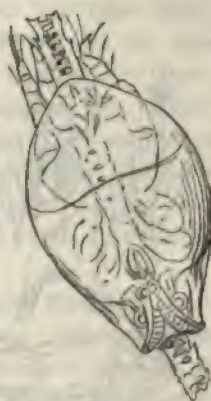


achsenen beschränken sich entweder die früher zahlreicheren Näpfe auf Paar, oder bleiben, bei Hydrachniden, auch noch in grösserer Zahl auf Geschlechtsplatten erhalten. In anderen Fällen, zum Theil mit durch Leben unter der Haut gesichertem Wohnsitz, finden sie sich in einem e überhaupt nur bei erwachsenen Männchen. In dieser Weise kommen den Glyciphagen, den Dermatophagen, den Dermatokopten und den kolen Sarkoptiden zu. Sie enthalten dann in einem Chitinringe eine chenartige Einsenkung, in welcher sich die Haut wieder erhebt. Es t von den Einzelverhältnissen ab, ob das in Rückstülpung verschiebbare organ röhrig, glockenförmig, gestielt, tellerartig erscheint. Fürsten- g hat die Umhüllung des Säckchens mit vortreibenden und die Ver- ang des Stieles mit rückziehenden Muskeln bei den genannten Hautmilben rieben. Diese Haftapparate werden bei einem Theile der Sarkoptiden, glich plumikolen, durch Ausbreitung, Versteifung und Gabelung des rendes, Höhlung der Bauchfläche, auch durch zarthäutige Lappen, be- ers bei Proctophylloides, unterstützt, bei anderen durch Verstärkung und brung des dritten, oder, und so auch bei verschiedenen Gamasusarten, zweiten Fusspaares.

Auch an den Füßen werden Haftscheiben gefunden, sowohl im Ver- des letzten Gliedes als namentlich in dessen terminalem Abschlusse, so sie gestielt die Krallen begleiten und über- oder an deren Stelle treten, im vollendet- Stande in glockenförmiger und trompeten- er Gestalt und mit der gleichen Einrichtung Geschlechtsnäpfe des Bauches bei den Krätz- en, bei allen entwickelten an den zwei vor- e Fusspaaren, dazu bei den Männchen von eptes und den Weibchen der Dermatophagen Dermatokopten am vierten, bei den Männchen letzteren auch am dritten. Die sackartige olpung kann ausser dem letzten das vor- vierte Fussglied ganz einnehmen.

Mit Recht betrachtet Claparède auch als apparate schaufelförmige, quengerippte Lippen der Hinterbauchfläche gewisser, von Dujar- den Hypopus gesellter, mindestens als Gattung opus zu unterscheidender, an Säugern para- der Sarkoptiden oder Larven solcher, welche ich in Arten ausser der n von Hypudaens, auch vom Mullwurf und vom Eichhorn in meinen gen habe. Diese Schaufeln, eine stärkere Ausbildung derjenigen ng einer Bauchhöhlung mit festeren Seitenrändern, welche bei an m parasitischen Milben vorkommt, sind ganz vorzüglich in Verbindung

Fig. 637.



Homopus scirinus miki, an einem Haare kletternd, 100 μ .

mit den Beinen zum Fixiren und Klettern an Haaren geeignet. Die zum Theil, am deutlichsten bei *H. sciurinus*, mit Näpfen kombinierte

Angebahnung durch schützendes Ueberragen der kapselartigen Klappen bei anderen Oribatiden, erlangt der Seitenrand von *Oribates* und

Fig. 688.



Oribata alata Hermann, vom Bauche gesehen, $\frac{60}{1}$.

flügel- oder ohrartige Ausbreitung und die so gebildeten beiden Klappen *alata* in hohem Grade beweglich, so dass die Brust geschlagen werden können. den Arachnoiden an die Flügel oder die Insekten erinnernd und von He Flügel bezeichnet.

Haare kommen bei Milben in mancher Form und Anbringung vor, wobei in diesem Kreise verwandter Arten die Anbringung mehr Uebereinstimmung bietet als bei den Tausendfüßleren. Lange Tasthaare treten an ganz bestimmten Stellen auf, unter den Mundorganen an den Maxillartastern der letzten Beinglieder, an den Körperseiten, auf dem Rücken. Hinterende, dieses wohl mit Nutzen bei der Paarung. Kürzere sammtartige Kleider bei gewissen Trombididen, sind borstig bei Ixodiden und Gamasiden, stachelartig bei Pteroptus und Sarkoptiden. Haare kommen vielfach vor, sei es im Gesamtkleide von

Fig. 689.



Rhyncholophus, *Glyciphagus* Koch, sei es mehr vereinigt bei gewissen Oribatiden, an den Gamasiden und von C. Bd. II, Fig. 81 und 84

Oribatiden. Zum Theil sehr fein gewimperte Schwimmbaare rüsten die Füße der Hydrachniden mit Ausnahme von Limnochares meist vorzüglich den hinteren Paaren aus. Schwerdtartige, beweglich eingelenkte stehen an den Papillen der Basalglieder der Vorderfüsse von Atax. Nach Darstellung von Donnadieu hat sein Heterotrichus inaequarmatus auf quer geordneten unregelmäßigen Tuberkelreihen zweierlei Haare, die einen lang, ähnlich denen eines Säuger mit schachtelhalmähnlicher Gliederung, die anderen kurz und mit kugliger, durchsichtiger, schleimhaltiger Anschwellung in der Mitte. Bei einer den Dermanyssen nahe stehenden Gamasidengattung, welche Paxilligera nenne und von welcher ich zwei Arten kenne, trägt der Körper ausser borstigen Haaren ein netzförmig geordnetes System pilzförmiger Fortsätze. Die Haare der die Krallen tragenden stielförmigen Einengung des letzten Beingliedes von Pteroptus sind büstenförmig geordnet, so auch Trombidiiden und Bdelliden diejenigen, welche die hier zweitheiligen Klappen der Füße umstehen.

Für die Entwicklung von Haaren der letzten Fussglieder zu Krallen ist die Mannigfaltigkeit ziemlich gross. Die Krallen können überhaupt fehlen, beziehungsweise ersetzt sein durch Tasthaare oder Stachelhaare, oder endlich an hinteren Füßen, auch durch meisselartig gestutzte Stücke, wie bei Hypoderas gallinae. Solcher Mangel kommt vorzüglich vor bei den Pteroptiden im weiteren Sinne, bei welchen, mit Einschluss der Tyroglyphen, bei der hypopodischen Jugendformen, im übrigen die Einzahl der Krallen an jedem Fusse Regel ist, was für die Phytoptiden und einen Theil der Oribatiden sich wiederholt. Viel verbreiteter ist die Zweizahl der Krallen, wie Megnin, gegen die Angabe von drei Krallen oder einer einzigen mit Saugnapfen, festgestellt, auch für die Simoniaden gilt. Diese sind zweifach- oder dreispitzig bei Hydrachniden. Ein anderer Theil der Oribatiden hat je drei Krallen und bei Heterotrichus finden sich deren vierzehn an jedem Fusse. Nicht allein für Füße verschiedener Paare, sondern auch für verschiedene Geschlechter und Entwicklungsstände einer Art kann die Krallenausstattung ungleich sein.

Wie die Haare der Milben gewöhnlich in einem Ringwall eingesetzt sind, fehlen auch neben ihnen Poren ohne Haare nicht, zeigen verschiedene Formen, können auf beiden Flächen der Chitindecke gesehen, somit als durchgehende Kanäle erwiesen werden. Die Verbindung solcher mit Hautdrüsen, wie zwanzig auf der Rückenfläche, und die vermuthlich darauf beruhende, die Benetzung schützende Einschnürung der Haut wies ich 1861 bei Ixodes nach. Poren der Hydrachniden in besonderen Ringwällen, dicht neben denen die Haare, hielt Dujardin für Stigmen. Es ist eins der vielen Verdienste von Dujardin, nachgewiesen zu haben, dass es sich auch hier um Mündungen von Hautdrüsen handelt, und ich habe nicht den geringsten Zweifel, dass die Haare auch hier Haut und Haare schmieren und die Benetzung mindern,

beziehungsweise das Wasser leichter ablaufen lassen. Das körnig wird hier gebildet durch je eine Gruppe sackförmiger Follikel und, ohne dass Muskeln vorhanden wären, ausgetrieben durch Kontrakt Protoplasma Wände. Nach Kramer entbehren etwelche Haare der Niden der Drüsen. Da solche grade besonders gross sind und an stehen, mögen sie taktil sein. Was auch Claparède's Abbild hob Kramer bestimmter hervor, dass die Drüsenöffnung mit der auf einer gemeinsamen Platte, Haarplatte, steht und dass sie in vier Löcher getheilt sein kann. Vielleicht habe zuweilen jede I ihre besondere Mündung. Diese Drüsen erlangen an einzelnen St grössere Entwicklung, so am Hinterbauche und Rücken von Atax O. F. Müller und ganz ausgezeichnet bei dieser Art, auch schon i stande, als zwei „Steissdrüsen“, welche den Hinterrand des Abdom seits höckrig vorwölben und ein areoläres Gewebe mit spindelförm besitzen. Von den besonderen, bei Sarkoptiden im weiteren Sinne breiteten, auch einem Theile der plumikolen zukommenden seit kretionstaschen, hinter den Hinterhüften und von fraglicher Bede schon (Bd. III, p. 498) die Rede.

Dem After näher als jene Steissdrüsen liegen und münden einander die bereits von Dugès und Weber angegebenen. oben Fig. 321, p. 153) abgebildeten Spinndrüsen des *Tetranychus* t der Milbenspinne der Gärtner. Sie finden sich als keulenförmige, Schläuche schon im sechsfüssigen Larvenstande und so sind d Claparède's an deren Existenz und die darauf begründete V

dass die Speicheldrüsen die lieferten, unbegründet. Die
die Blätter der Wohnflie

Fig. 640.



werden, welche der Gattung Uropoda die einfachen Stiele liefern, welche, am distalen Ende verbreitert, den Insekten, auf welchen diese Milben wohnen, fest angeklebt, andererseits mit der Schale der Milbe in der Aftergegend verbunden sind. Die paarigen Drüenschläuche mit körnigem Restinhalte haben in mehreren Fällen im Hinterende gesehen und deutlich von den Harnschläuchen unterschieden. Die geschlechtsthätigen Individuen, welche unter den Parasiten durch die Solidität, Integrität und schildartige Form der Platten Rücken und Bauch, Schlankheit der Scheeren und Kürze der Beine die Zugehörigkeit dokumentiren und welche ich mehrfach mit Eiern gefunden habe, haben den Faden nicht und zeigen auch die Drüsen nicht.

Was Färbungen betrifft, so sind bei Milben, von Farblosigkeit ausgehend, hellere und gesättigtere gelbliche Töne bis zu Hornfarbe, Rothbraun, Kastanienbraun, Pechschwarz und reinem Schwarz, die dunkelsten namentlich bei Ixodiden verbreitet, der Chitindecke zuzuschreiben und meist gesättigter an solideren Platten und Leisten an Rumpf und Gliedern, welche übrigens wegen der grösseren Homogenität auch durchsichtiger sein können. Metallgrüne Färbung haben tropische an Reptilen schmarotzende Ixodiden. Bei uns scheinen schöne grüne und violette Farbstoffe dem Hypoderm anzugehören. Das thut auch der karminrothe vieler Trombidiiiden. Derselbe prägnirt zum Theil die ganze Zellsubstanz, geht so diffus über auf Haare und Porengruben, färbt auch die Epithelien einiger Eingeweide. Zum anderen Theile liegt er körnig geworden neben dem Zellkerne oder bildet hüllenlose Stachelnhaufen. Alkohol zieht diese rothe Farbe aus und sie wird von diesen Arten, besonders einer afrikanischen, angeblich technisch verwendet. Nach in Sitz und Verhalten ist der rothe Farbstoff der Bdelliden. Uebrigens zeigen aus Nahrung von Blut und Pflanzensäften leicht Farbstoffe durch Magenwände und z. B. bei Ixodes in die Chitindecken. Vielfach wird die Färbung bedingt durch durchscheinende Eingeweide und ist dann nicht spezifisch, als bei älteren Illustrationen angenommen wurde.

Für die Tardigraden ist nichts Besonderes zu erwähnen und für die Oribatiden kann auf früher Gesagtes (Bd. III, p. 101) verwiesen werden.

Bei den Spinnen ist die Chitindecke nach Regionen des Körpers und ungleich dicht und lang behaart zwischen fast gänzlicher Nacktheit und andererseits dichtem sammtartigen Kleide. Am mindesten behaart pflegen das Sternum, Augengegend, Oberlippe; doch sind es auch diese Theile gewisser Attus dicht und danach am meisten bei gewissen Lykosen. Anders dicht pflegt dagegen die Bekleidung der Palpen zu sein, aber auch bei Theridion nur wenig und bei den dornigen Plectana Walckenaerastracantha Latreille fast gar nicht behaart. Auch die Tarsen, welche behaart oder bestachelt sind, findet man nackt bei den Theridien, den Thomisen, Sparassen. Manchmal sind die Beine an den oberen Gliedern mit Stacheln bewehrt, an den unteren fein behaart. Die plumpen

Stacheln oder Dornen, in welchen sich der Rumpf der Plektanen erhebt. In vielen Arten einmal gegabelt oder mehrfach verästelt, bei *P. clavatus* vor der Spitze kuglig angeschwollen. Gefiederte Haare, mit langen Ästen gleich Flaumfedern oder mit kurzen Cilien, kommen nicht selten bei Mygaliden, unter den Araneiden unter anderen bei *Tegenaria Koch*, *Salticus scenicus Latreille*, *Drassus cupreus Blackwall*. Auch feilenähnlich raue Dornen. Die Haare stehen, wie gewöhnlich, in Vertiefungen mit Ringwällen. Als Modifikation eines Porenkanals mit Haar, wahrscheinlich mit Nervenast, betrachtet Bertkau kleine kegelförmige Papillae stigmenartigen Spalten.

Bewegliche Dornen machen an den Füßen den Uebergang zu Stacheln. Sie finden sich z. B. bei der Mygalide *Alecto sicula* an den Schienen, hinter den vorletzten Beimgliedern oder Metatarsen, vor allem aber in zwei am oberen Theile der letzteren bei den Weibchen und Jungen.

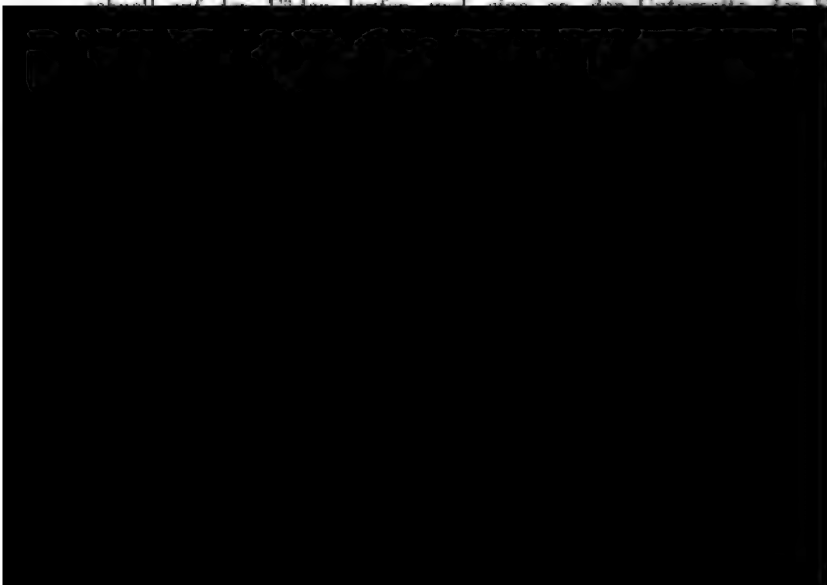
Fig. 641.



Calamistrum (c) am Metatarsus von *Ciniflo atrox* Blackwall ♀.

Die Calamistren sind bei den *Theridionidae* Blackwall's, welche auch die *Uloboridae*, früher bei den *Amaurobiidae* von Blackwall und die *Eresidae* enthalten. Sie wie Blackwall vermuthet Bertkau bestätigte, eine wichtige Bedeutung für Herstellung der flockiger Fäden im Fanggewebe.

Gegenwart verbindet sich mit der des Cribellum (siehe p. 409). aus der sie die Fäden ausziehen, um sie dann den Hinterklauen zu übergeben. Blackwall hat diese Einrichtung Kräuseleisen, Calamistrum. Gezähnte Borsten am unteren Ende des letzten Gliedes, Tarsus, alle Vorkralen von Lebert, kommen besonders bei den Epeiriden vor.



8, unter den Lykosiden Zora und der wohl auch von ihnen abgetrennte Ctenus. Die Krallen sind mit gewöhnlich 8—10 Zähnen, welche von der Basis bis zur Spitze an Grösse zunehmen, versehen, bilden einen Kamm. In der Zahl der Zähne kann die äussere Kralle gegen die innere zurückbleiben. So ist es häufig bei den Epeiriden, Theridiiden und Ageleniden, bei Desis, Arria, Agelena, Lachesis, Tetragnathus, Epeira, Clotho, Latrodectus, Sphasus, Lycosa, Dolomedes, Eresus, Tria, den minirenden Mygale oder Nemesia, den Drassiden Amaurobius und Argyroneeta, scheinlich allen Argus, bei den Scytodiden schwach, entwickelt sich eine sonst vorhandene Schwielen zu einer dritten, unteren oder vierten Kralle, Mittelkralle oder Afterkralle. Ist nur selten ungezähnt oder mit nur einem

Fig. 642.



Klauen und Afterklauen von Coelotes saxatilis, vergrössert, nach Blackwall.

, meist mit zwei höckerartigen, doch bei Agelena mit bis zu fünf versehen und biegt sich rasch zur Spitze um. Hingegen werden sie ein bei den Springspinnen, Attiden, den Sparassiden, Anyphaeniden, theil bei den Thomisiden, auch bei Ctenus die nur vorhandenen zwei begleitet von Büscheln federartiger Haare, Bürsten oder Handbesen, auf Bürstenträgern und bei den zweikralligen Mygaliden nimmt die Krallen an, dass die haarartigen Papillen am Tarsaglied der Beine und an den Palpen eine klebrige Flüssigkeit absondern.

Es ist andererseits nicht unwahrscheinlich, dass die Fähigkeit mehrerer Arten, wie Arten von Dolomedes und Lycosa, auf dem Wasser zu wandeln, auf der fettigen Absonderung an den Füssen beruhe. Für die ganz unterirdische und dabei von jung ab gegen Benetzung geschützte Argyroneta schon Treviranus eine Einölung des besonders langen und dichten Hinterleibes an. Die von ihnen unter Wasser getragene Luft haftet nach dem Bau nur an den Haarbüscheln.

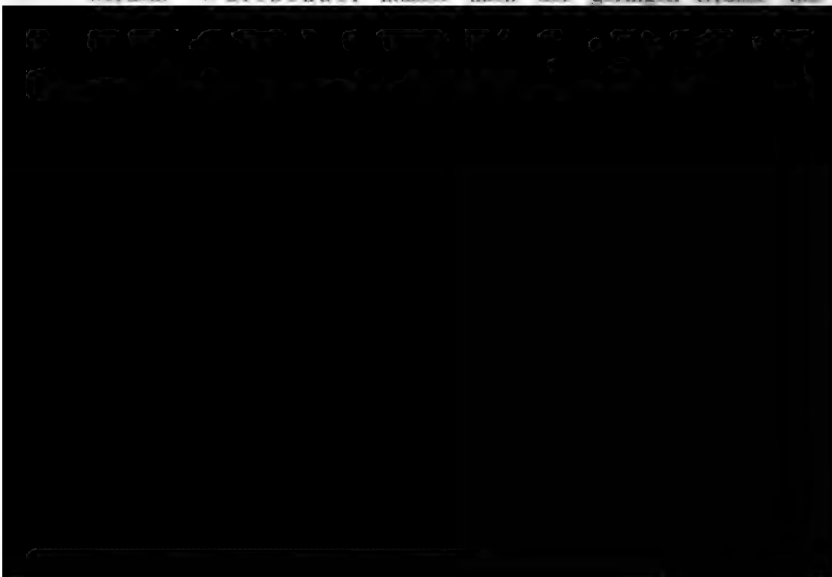
Vor den anderen erreichen in dieser Klasse diejenigen Drüsen eine ähnliche Entwicklung, deren Absonderung zu Fäden erstarrt und zu den Spinnenweben verwendet wird.

Ein Spinnapparat, Fusulum von Walckenaer, Arachnidium von Walckenaer, kommt allen Spinnen zu, überall auch beiden Geschlechtern, nur bei den Weibchen, welche namentlich für den Hinterleib grösser sind, ihn häufiger, auch zuweilen vollkommener haben als die Männchen, für die ein Theil der Verwendungen wegfällt. Der Apparat ist auch überall von jung an nach ähnlichen Prinzipien und in derselben Region errichtet, jedoch immerhin in den Einzelheiten erhebliche, bei der Systematik wichtige und für die Lebensweise wichtige Unterschiede, kann sich auch bei den Häutungen ändern.

Der Spinnapparat besteht aus äusseren Spinnwerkzeugen, den Warzen, Fuseaux sétifères von Walckenaer, Mamillae von Blackw. und den Spinnrüsen, Glandulae setiferae, welche von den Mundgedachten Warzen sich in die Bauchhöhle senken und einen grossen Antheil der letzteren in Anspruch nehmen.

Die Spinnwarzen sind stets symmetrisch und in Paaren am Hinterende gruppiert, sehr selten, bei Mutusca und Liphistius gegen den Mitteldarm vorgeschoben, fast überall dicht vor und unter dem After, zuweilen so nahe, dass er mit ihnen kombinirt erscheint. Sie stehen bei elegans Blackw. in einer Querreihe unmittelbar vor dem After. In zweigliedrigen aussen, in der Regel in mehr nach vorn sich ziehenden Linien jederseits.

Mangelhafte Untersuchung, Zurechnung des Afters, unzureichende Bestimmung des Materials hat über die Zahl der Spinnwarzen widersprechende Angaben älterer Autoren veranlasst. Es nahmen ihrer Hombe Leeuwenhoek und Rösel fünf, Frisch und Réaumur sechs, Degeer und Treviranus zeigten, dass mindestens vier vorhanden sind, aber bei einem Theil der Spinnen, wie Treviranus es ausdrückte, zweizehler hinzukommen, richtiger sechs vorhanden sind. Da diese zukommend wie Treviranus es von den anderen allgemein meinte, zweizehler an der Spitze nicht halbkuglig und glatt, sondern konisch und behaart, nahm jener Gelehrte Anstand, sie für wahre Spinnwarzen zu halten, nannte sie hintere Palpen. Dieselben sind jedoch wahre Spinnwarzen, wo sechs Warzen vorhanden sind, entsprechen die hinteren allem Ansehen nach dem zweiten Paare der nur zu viert auftretenden; es muss in der That Falle wahrscheinlich der Mangel der mittleren, als der zumeist vorhanden und bei den Araneiden vielleicht nie mehr als zweizehler angenommen werden. Walckenaer musste nach der geringen Grösse des



ter begründeten Mygaliden einige Spinnen mit drei Warzenpaaren, bei uns ihre Vertretung in den Atypiden finden.

Ferner hat Blackwall die Zahl überhaupt möglicher Spinnwarzen aufgegeben. Dabei handelt es sich jedoch nur um das mögliche Vorkommen eines 1828 von ihm entdeckten Feldes mit zahlreichen feinen und Spinnröhrchen, welches man besser die Siebplatte, Cribellum nennt. Cribellum (Fig. 643, C und D) liegt vor den vorderen Spinnwarzen unter der Querrinne, von welcher die Tracheen ausgehen, so dass man es aufwerfen kann, wie weit in der Ausbildung von Spinnwerkzeugen die Beschränkung der Luftöffnungen bei den Spinnen gegeben sein mag. Bei Blackwall (vgl. p. 406) als Cribelloniden zusammengestellten Arten mit Cribellum haben die Uloboriden und Amaurobiiden dieses Organ nicht, die Eresiden und Dictyniden mehr oder weniger deutlich in zwei Cribellische Platten zerfällt, wo es dann für verwachsene Warzen angesehen werden kann, aber es erhebt sich nie zu solchen. Sein Vorkommen fällt, wie Blackwall hervorhob, zusammen mit dem des Calamistrum (vgl. Fig. 643, E); wenn Männchen in der Vollendung dieses verlieren, verschwindet auch das Calamistrum. Rudimentär vertreten kann es gelten durch einen borstigen Fortsatz bei Tetragnatha, Epeira u. a.

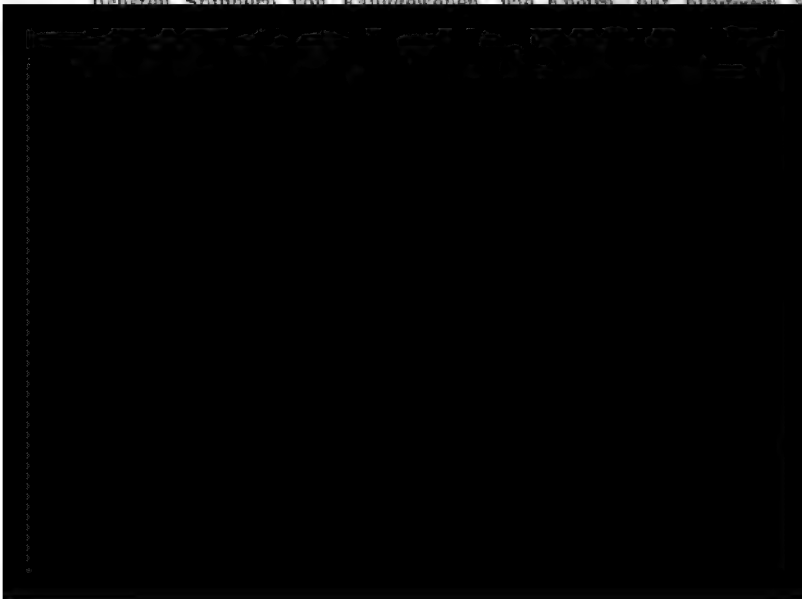
Die Spinnwarzen müssen hiernach als Gliedmaassen des Hinterleibes betrachtet werden, als Spinneine, welche in verschiedener Zahl, nämlich für die verschiedenen Gattungen von Drüsen in bis zu vier, wirklich vorgestreckt in bis zu drei Gliedern und in verschieden starker Gliederung, nämlich mit von 0—4 Segmenten, und nur an den hintersten idealen Abdominalsegmenten auftreten. Entwicklung im Ei treten nach Barrois die Warzen erst in zwei Paaren auf, danach mit dem dritten auf. Die Paare sind anfänglich weit voneinander entfernt und werden erst nachträglich zusammengeschoben. Im Vergleich mit den Spinndrüsen an Mundgliedmaassen handelt es sich nur um eine räumliche Verschiebung. In der Anbringung gleicht das letzte Paar den Füßen der Poduriden.

Die hornharte Ringe der Decke eingesetzt, können die Warzen beim Spinnen hin und her gewendet, genähert und entfernt, auch in den verschiedenen Stadien verstellt und tubusartig aus und ein geschoben werden. Wenn man die Mehrzahl der Fälle, die Warzen ungleich lang und ungleich gegliedert sind, kommt das Uebergewicht für jenes und dieses gewöhnlich dem letzten Paare zu. Dieses erreicht zuweilen eine erstaunliche Länge. Kennen wir unterschied danach in mehreren Familien „kaudate“ Gruppen, so sind unter den Mygaliden u. a. für *M. guyanensis*, bei welcher jene Warzen den vorderen fast um die Hälfte übertreffen, *M. antipodiana*, bei welcher sie fast gleich lang sind als die des vorderen Paares, unter Tegenaria für *T. coarctata* und *T. emaciata*, welche einen wahren Gabelschwanz haben, unter Attus für

A. bos. Sehr lang sind sie auch bei den Ageleniden und den von diesen abgelösten Hahniiiden.

Spinnwarzen und das etwa vorhandene Cribellum sind besetzt röhrrchen, Spinnborsten oder plumperen Spulen oder Spindeln welche auf dem Endgliede jeder Warze ein ähnliches Spinnfeld wie es das Cribellum darstellt, und kanalisirt die Ausführungsgänge drüsen aufnehmen. Dass allein sie, und nicht, wie die Aelter auch feine Oeffnungen ohne Röhrrchen, Fäden austreten lassen, Blackwall. Solche Poren sind allerdings reichlich, wie auch auf den Spinnwarzen vorhanden. In der Regel tragen die letzten Paares die Spinnröhrrchen auf einer schrägen Stützfläche o unteren Seite, was hauptsächlich über ihren Charakter täusch aber nicht gleichmässig und bei den Dysderiden haben alle so mässig kleinen und eingliedrigen Warzen die Röhrrchen auf der

Das Vorkommen langer und gegliederter, recht beweglicher und andere Einzelheiten an den Warzen sind gewiss von Bedeutung, besonders das Anheften der Fäden. Nach der der Ageleniden darf man annehmen, dass sie mit den hinteren lose Fremdkörper zum Mitverspinnen auflesen. Der Reichthum an Fäden, die die Stärke bedingende Zusammendrehung eines Fadens vielen feinen, damit Kunst und Dauerhaftigkeit der Gewebe dagegen dem Reichthum an Spinnröhrrchen. Deren haben, gewöhnlicher Kürze der Warzen, die Epeiren in Summa nach Black als tausend, nach Menge etwa 400, Tegenaria 400, Argyroneta biona corticalis, Lycosa saccata unter 300, Segestria senoculata 10 holosericea 88, einige Salticus nur 14, von welchen auf den mittleren Warzen nur je eine. Bei nicht wenigen und zwar (



von Drüsen, nämlich als die gewöhnlichsten kleine beerenförmige, aciniformes, von Oeffinger birnförmige genannt, in sehr grosser Zahl in jeder Warze in ein hirsekorngrosses Läppchen vereinigt, zweitens drei Arten grosser, einfache, bauchige, ampullaceae, diesen sehr ähnlich, indem die ampullaceae von Oeffinger für Kunstprodukte werden, identische cylindrische, tubuliformes, von beiden jederseits in baumförmige, aggregatae, aus einer Menge von Täschchen auf gemeinsamen Gänge aufgebaut, und noch am Gange mit Sekretions-ersehen, jederseits zwei, fünftens unbedeutend grosse knollige, aus wenigen knotig anschwellenden, dichotomisch getheilten gebildet, jederseits eine. Diese ver-

so, dass neben einer Menge beer-
te unteren Spinnwarzen nur je eine
die mittleren eine bauchige, eine cylin-
d eine knollige, die oberen eine
wei cylindrische und zwei baumförmige
e zahlreichen Ausführungsgänge der
n Drüsen sind in ein Bündel zu-
reht, durch welches die massigeren
anders gearteten sich durchdrängen,
damit die Spinnwarze ziemlich aus.
Spinnfelde kommen sie in spiraler
Öffnung. Ihre und nur ihre Zahl
h Blackwall und Meckel mit den
Durch diese Anordnung werden die
n, an sich spiraligen Fädchen zusammen-

verschiedene Spinndrüsen ungleiche
rn, fiel schon den Aelteren auf. Nicht
die Gespinnste verschiedener Spinnen
es Materials ungleich, fest oder flockig,
glänzend, blassgelb, schwefelgelb, be-
Lykosen, bräunlich, bläulich, kaffee-

Latrodectus malmignathus, grünlich bei *Theridium nervosum*, selbst
sondern dieselbe Spinne kann anders geartete Seide zu den
ersten, zu den Wohnungen, zu den Eihüllen, auch bei diesen ein-
spinnstarten wechselnde Lagen verwenden. Bei einer amerikanischen
man schwarze, rothe und gelbe Fäden im Gewebe erkennen.
Vaux fand die Spinnseide aus einem in Alkohol unlöslichen
firnissartigen Harzkörper zusammengesetzt; Sedillot unterschied
Substanzen in ihr, eine in Wasser löslich. Meckel fand die
in Drüsen durch Alkohol und Säuren stärker koagulirt als die

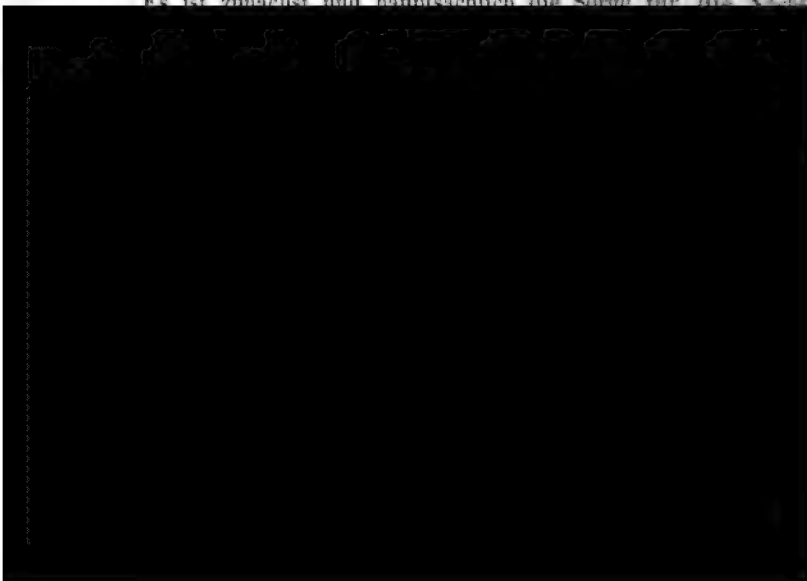
Fig. 643.


 Theile des Spinnapparates ver-
schiedener Spinnen.

A. Drüsen einer Warze des dritten
Paares, B. knollige Drüse einer
Warze des ersten Paares von
Epeira diadema Herold, $\frac{5}{1}$, nach
Meckel. C. Gesamtspinnapparat
von *Ciniflo atrox* Bl. ♀, Aussere
Theile, $\frac{1}{1}$, nach Blackwall. D. Un-
getheiltes Cribellum von *Lethia*
humilis Bl. ♀, vergrößert nach
Bertkau. — a. After, ag. Glandulae
aggregatae, ac. aciniformes, am.
ampullaceae, t. tubuliformes, tr.
tuberosae. c. Cribellum. 1–3.
Spinnwarzen.

übrigen. Der Drüseninhalt gerinnt durch Alkohol nach Oeffn. in Kügelchen. Er ist in Wasser nicht löslich. Die ausgesponnenen er härten im allgemeinen rasch an der Luft und lassen in der Regel nicht mehr die ganze Zahl der Komponenten erkennen. Sie bleiben in einzelnen Fällen, z. B. bei *Clubiona atrox* Degeer, besonders stark klebrig und sie bedecken sich gewöhnlich bei der Vorbringung durch das Sekret eines Theiles der Drüsen, sei es nur durch Anziehung, mit einer grossen Menge klebriger Kügelchen, die die Erhärtung ihre Aneinanderheftung zu künstlichen Geweben ermöglichen. In der Theilung der Tarsen sieht man etwas den Phalangien nähern, auch sonst nur ein sehr lockeres Gewebe, feiner Fäden spinnt man statt ihnen ein Kokon zu geben, nur mit Klebesubstanz ver kittete Mandibeln trägt, scheint am deutlichsten für einen Theil der Formung des Sekretes zu Fäden zu entbehren. Vielleicht entstand zum ersten Anheften der Fäden auch anderen Drüsen als die Fäden. Uebrigens kitten mehrere Spinnen, z. B. Lykosen, die Eier vor dem Zusammenkommen und, sofern Bertkau's Angabe richtig ist, dass der Drüsen der Spinnen accessorische Drüsen allgemein fehlen, kann solche Drüsen nur Drüsen entstammen, welche zum System der Spinndrüsen gehören. Bei der Austapezierung unterirdischer Gallerien scheint neben Fäden Klebestoff verwendet zu werden, welcher sich mit der Erde zu einem Bindet und einige Drüsen der Argyroneten liefern einen Firniss. Der Gespinnst der von den anderen gelieferten Fäden wasserdicht macht. Gleichende Untersuchungen über die Verbreitung der Drüsen von Art und den damit verbundenen Charakter der Gespinnste in Maassstab würden voraussichtlich über die Spezifität der einzelnen Formen weiteres Licht bringen.

Es ist zunächst und hauptsächlich die Sorge für die Nacht



nacht und vertheidigt. Sie wurden auch nach Ablösung, von *Theridium* zum W., wieder aufgesucht und, von *Th. lineatum* W., an mehr gesicherte Stellen getragen und aufs neue befestigt. *Clubiona accentuata* W. breitet Eier auf übersponnenen Blättern aus und überspinnt und bewacht sie, selbst wieder überspinnend, ohne ein Kokon zu bilden. Oefter findet mehrere, bei *Theridium sisypum* W. bis zu neun Kokons in einem Nest. Zur Bildung von Eiumhüllungen kommt zunächst hinzu die einzelner beim Klettern, bei gewissen Mygalen, zur Festhaltung eines Punktes Rückkehr beim Sprung in Gefahr und auf Beute, bei *Attus* und *Salticus*, Fesselung erjagter Opfer, bei *Thomisus* und *Clotho*, dann die von Wohnen, zuweilen nur für die Brutzeit in Form unregelmässiger Netze, um Kokon hineinzulegen, bei gewissen *Dolomedes* und *Dolophones*, oder von mit Unsicherheit für den Aufenthalt des Weibchens neben den Kokons, bei *Salticus*, endlich die von Fangeinrichtungen verschieden künstlicher Art.

Für Wohnungen werden nicht selten Fremdkörper mit angewendet. *Eresus* erspähen die Beute in einem Gespinnst, welches sie zwischen Blättern, in Schneckenhäusern, Samenhülsen, Spalten anlegen; einige *Theridion* spinnen ein Paar Blätter zu einem Schutzdach, unter welchem sie das Weibchen bewachen; auch einige *Sparassus* wickeln nur Blätter zusammen, *Eresus* und *Attus formicarius* machen beiderseits offene Röhren. Die gewöhnlichen Wohnungen, sei es als Schlupfwinkel zum Auflauern, zum Versteck im Tage, zum Winterquartier, zur Brutbewachung sind börsenartige Säcke, Theil in der Erde. Solche legt *Sphodros Abbotii* W. an Wurzeln, *Theridion erythrina* W. in Ameisennester. Häufig ist die Tapezierung fremder selbst gegrabener Höhlen und Gallerieen. Deren Eingang deckt *Lycosa scutula* L. mit einem versponnenen Walle gegen den Regen, *Atypus atypus* Latr. (*Oletera atypa* W.) vorhangartig durch ein überhängendes Stückerl, *Spargassus argelasius* beiderseits mit einer Klappe, vor allen mit einer Scheibe aus vielen konzentrisch an Grösse zunehmenden mit Erdschichten verbundenen Gespinnstblättern, welche durch ein solches Charnier zufällt und demnach zum Schutze, vorzüglich gegen Regen, nicht als Fangeinrichtung dient. Die Spinne hält mit den Füssen die Thüre fest, wenn man sie zu öffnen sucht. Den sackförmigen Wohnungen schliessen sich die Kuppeln von mehreren Linien Durchmesser an, wie die *Argyroneten*, beide Geschlechter nach de Lignac neben einander unter Wasser aus Gespinnst bauen, fortschreitend mit dem Bau Luft lassend. Dieselben, übrigens von wechselnder Form, sind unten weit einem engen Spalte geöffnet und durch einen Firniß, welchen eine Leinwandarten absondern muss, gedichtet. Sie werden auch wohl von einer Stelle an eine angenehmere übertragen. Das Männchen baut von einer Stelle eine Gallerie zu der des Weibchens. Die Eier erhalten dann,

wie es scheint, nicht immer eine besondere Umhüllung. Eine U für die zwei Geschlechter baut *Clubiona holosericea* Sundevall. *Idium lineatum* Clerck lebt das Männchen im Neste des Weib Th. *benignum* spinnen beide Geschlechter zusammen ein immerhin blick gewährendes Hochzeitsgemach. *Clotho Durandii* W. macht mit bogig gespannten und verhangenen Eingängen, verstärkt und jeder Häutung dessen Wände und giebt jeder der in den Winte Eiablagen ein besonderes blendendweisses Duenenkämmerchen. Die kann sich über den Embryonalstand hinaus fortsetzen. *Stenotritus* trägt den Jungen Futter zu, *Clubiona* lebt lange mit ihnen *Dolomedes mirabilis* macht, nachdem sie erst die Eier im Koko den ausgeschlüpften Jungen einen Dom, in welchem sie Spinnkäst Einige Theridien erweitern, wenn die Jungen auskommen, das befestigen es mit vielen Fäden. Auch wurde bei *Lycosa* andr gesehen, dass die aufgestörte Mutter 50 Junge auf dem Rücken Menge sah bei *Agelena* ein Weibchen das andere tötten und Wohnung bemächtigen und *Argus* vertraut sehr gewöhnlich se fremden Gespinnsten an. Wie die als Strassen dienenden gespan muss auch die Glättung der Verstecke durch die Ueberspinnz Mittel angesehen werden, die Bewegung, dem besonderen Baas gemäss, zu erleichtern und zu sichern.

Einige Spinnen stürzen aus ihren Wohnungen auf Beu solche auf Raubzügen auf, ergreifen sie, auch ohne Wohnungen im Sprunge, oder erwarten sie in natürlicher Maske an geeign auf Blüthen u. s. w. Solche besitzen, wenn minder giftig, das den Widerstand der ergriffenen Opfer durch rasche Umwicklung zu brechen. Viele aber bereiten durch ausgelegte Fäden und N



et nie bei Spinnen, durch Verflechtung, verbunden. Ein Netz der *Epeira* W. von über einem Fuss Durchmesser mit etwa 30 Spiralwindungen, sovielen Radien und 120 000 Klebkügelchen wird in 40 Minuten hergestellt. Die Netze werden auch im Dunkeln ganz regelmässig gebildet, lang ausgespinnene Fäden können gewiss nicht, wie Lister meinte, in den Leib zurückgezogen, aber durch die Einziehbarkeit der Spulen gespannt sein. Einige Orbitelen sitzen im Mittelpunkte des aufgestellten Radnetzes, begeben sich Abends auf das Netz. Diejenigen, welche sich in der Regel in besonderen Beutelchen, Winkeln, unter Blättern halten, empfangen durch Verbindungsfäden das Signal von dessen Berührung. Die Netze, wenn sie abgerichtet, werden neu gebaut, nach Menge nie ausgebessert.

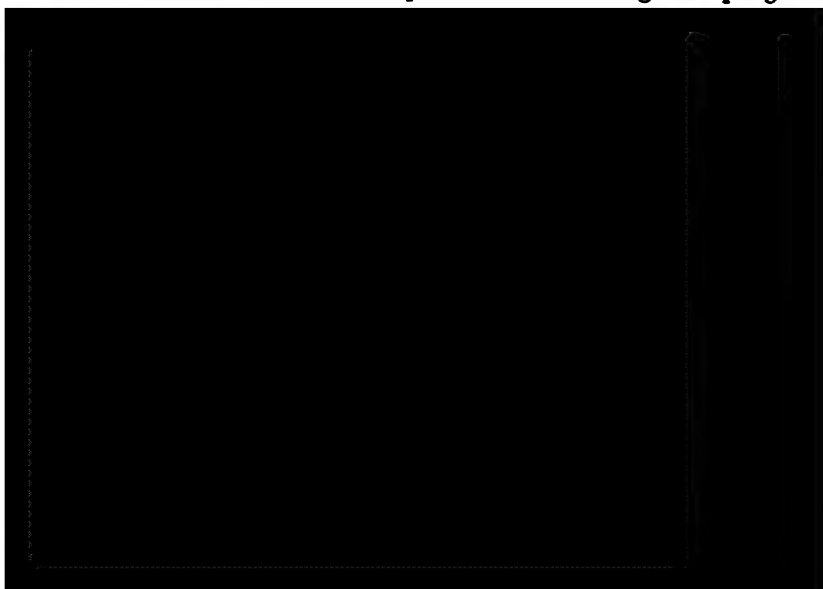
Im Herbste, bei lauer Luft und sanftem Winde, vorzüglich an nebligen Tagen im Oktober beobachtet man die Herbst- oder Jungfernfäden, das Fadenschieszen der Spinnen mit Fäden, welches schon 1670 Hulse und Wray beschrieben. Menge fand dabei besonders *Lycosa*, *Micryphantes*, *Theridium*, *Agelena* betheiligte, nicht *Epeira*, wie Latreille angegeben, oder *Tetragnatha*, welche allerdings auch an solchen Fäden laufend gefunden werden können. Auch die Thiere, lauter Bewohner feuchter Orte, mit aufgestrecktem Hinterleib auf den Grashalmen sitzen, über zehn Fuss lange Fäden vorschieszen mit ihnen davon fliegen. Es findet übrigens ein ähnliches Verfahren statt, um feste Punkte zur Befestigung der Fanggewebe zu gewinnen. Terby fand, dass ein Anhauchen, ein Luftzug die Thiere anreizt, einen Faden auszuspiessen. Trifft solcher einen Anhaltspunkt, an den er sich anklebt, so ruht die Spinne auf ihm als auf einer Luftbrücke, ohne zu versäumen, durch einen während des Marsches gesponnenen zweiten Faden für den Notfall den Rückweg zu sichern, und verstärkt weiter die Bahn. Fängt ein Faden nicht, so wiederholt sie den Versuch, oder klettert an dem ersten, vom Winde treibenden Faden hinab, den Kopf oben, den Hinterleib mit dem Vorderleib streckend, stöszt einen zweiten Faden aus und, wenn dieser, erfasst, eben so wenig befestigt zeigt, an ihm weiter laufend, einen dritten. Können Spinnen leicht nasse Gräben überschreiten, die Luft mit ihren Vorderfüssen fassen, selbst bei aufsteigendem Luftstrom durch Bodenerhitzung werden Fäden in die Höhe geführt werden. Ungeschickt angebrachte Fäden und alte Kokons sollen von den Spinnen öfter verspeist werden.

Dem Spinngewebe sind seit Jahrhunderten und an sehr verschiedenen Orten im Volksglauben, aber auch durch einige Aerzte medizinische Wirkungen zugeschrieben worden, besonders eine Heilkraft gegen Wechselfieber und es werden solche Empfehlungen auch in neuerer Zeit ab und zu auf.

Daselbe forderte ferner auf zu Versuchen einer Verwendung, gleich der Seide und vornehmer als diese, da der einzelne Spinnfaden den Kokonfaden der Seidenwürmer an Feinheit weit übertrifft. Bon konnte im vorigen Jahre Strümpfe, Handschuhe und andere Gebrauchsartikel und d'Orbigny

aus dem Gespinnste einer südamerikanischen Art sogar eine dauerhafte herstellen lassen, auch kam man von Tremeyer 1777 an in der nicht allein fertige Gespinnste zu krempeln, sondern auch mit kleinen die Fäden direkt von den Spinnen abzuwickeln. Dennoch erscheinen Resultate nur als Kuriositäten, das Material der Konkurrenz mit unfähig, da die Ernährung einer entsprechenden, nothwendig die dazwischen wärmer weit übertreffenden Menge lebender thierischer Nahrung bei grosser Spinnen in der Domestikation unmöglich ist. Rolt legte einen von 22 Spinnen in weniger als zwei Stunden gesponnen durch einen von Dampf getriebenen Haspel mit je 150' in einer genommenen Faden von 18 000' Länge vor. Wilder wickelte einzigen Nephila, einer amerikanischen Orbitale, 3480 Ellen. Azara erzählt, dass man in Paraguay die zollgrossen Kokons ein wegen deren haltbarer Orangenfarbe verspinne, welches Geschäft auch und Nase reize. Wie es scheint, kann man bei dieser Art die abhaspeln, wie die der Seidenraupen. Wegen der Feinheit, bis zu 0,002 mm, der relativen Stärke, Dauerhaftigkeit, Torsionslosigkeit leisten die Spinnfäden bei gewissen physikalischen Instrumente Dienste.

An Pigment sind Spinnen, auch abgesehen von den hornähnlichen schwarzen Färbungen dickerer Chitinplatten, reich. Mannigfaltig die Haare, mehr am Rücken als am Bauche, bei Drassas fast goldig glänzend, grün und blaulich gleich den Federn von Kolibris. minder bieten die dem Leibe anliegenden Hypodermis-schichten alle Färbungen, hell und rein oder düster und gemischt, oft bunt, die Zeichnungen von Kreuzen, Leitern, Treppen oder Flecken und Punkten oft an den Beinen vom Rumpfe verschieden und gerne quergebändert.



Flustra, Couch von Crisia, Reid von Flustra und Pedicellina, Dalyell von Flustra, Bowerbankia, Bicellaria, Flustrella, J. Müller von Membranipora. Zuweilen, so im letzten Falle, blieb die Zuthellung fraglich. Ueberall damals die Schilderung der Larven nach Gestalt und innerer Organisation zu wünschen übrig. Es bestanden Widersprüche in betreff des Umfanges des Wimperkleides. Vom Gange der Umwandlung bekam man nur sehr wenige Andeutungen.

In der zweiten Hälfte des Jahrhunderts und besonders in den letzten Jahrzehnten waren es vorzüglich Hinks, Allman, Smitt, Kowalevsky, Nitzsche, Claparède, Salensky, Rapiachoff, Uljanin, Roule, letzterer in ausführlichster Zusammenstellung und vielfach ergänzender eigener Untersuchung, welche diese Materie gründlicher behandelten. Seit man lange der Meinung, welche 1827 Grant aufgestellt hatte, festhielt, dass das erste ein Gehäuse besitzende Individuum einer Bryozoenkolonie direkter Metamorphose aus dem gewimperten, schwimmenden, dann zur sesshaften Embryo entstanden gedacht hatte, lehrte Allman von Kowalevsky, dass die Larve zu einem hohlen Sacke, Cystid, herabsinke, in welchem sie in innerlicher Knospung, asexuell und alternirend mit sexueller Fortpflanzung, der polypide definitive Leib entstehe; etwa entsprechend der Fortpflanzung von Distomiden in Sporocysten, oder eines Dentoscolex im Cysticerker Bandwürmer. Mecznikoff hat noch versucht, den Angaben zugleich gerecht zu werden durch die Meinung, dass dieser Entwicklungsmodus sich auf die Salzwasserbryozoen beschränke, die des Thieres die Eingeweide des definitiven Thieres direkt aus denen der Larve herstellen. Es besteht aber ein solcher Unterschied nicht. Nur besteht dem ungleichen Besitze an vorübergehenden, accessorischen, den Bedürfnissen entsprechenden Organen bei den Larven ein ungleiches Verhältniss für die Rückbildung auf den Standpunkt des Cystid's. Wenn die Rückbildung des Polypid's im Cystide ziemlich allgemein als eine Knospung betrachtet wird, so fehlt doch die Uebereinstimmung der Ansichten über die Art der Rückbildung, namentlich den histiologischen Grad der Rückbildung, welche man als vollkommene Histiolyse auffassen, somit über den Boden der Neuentstehung, die Reinheit des Knospungsprozesses, weitere Verwendung von Organen, welche der Larve als bestimmte Organe gedient haben. In der Organisation der Larven in gewissen Beziehungen eine sehr grosse Ähnlichkeit hat eine nicht zu leugnende Aehnlichkeit mit der des vollendeten Thieres. Das lässt sich aber ebenso gut im Rahmen des Generationswechsels als in dem der Metamorphose begreifen.

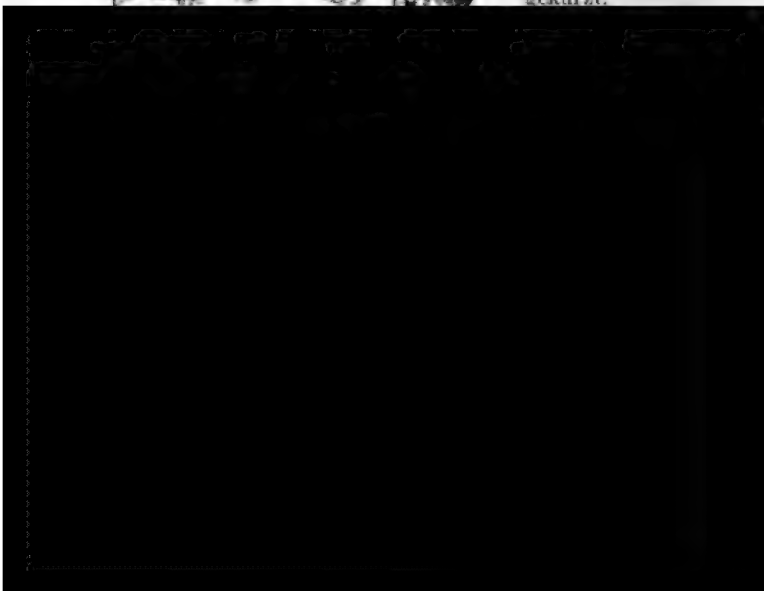
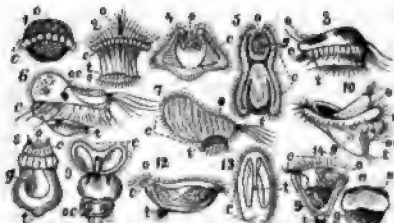
Die Eier aller Bryozoen gehen, indem sie zum Theil während des Wachstums das Wachsthum fortsetzen, in regelmässiger Segmentation durch den Stand der Morula in den der Blastula über. An letzterer

wird durch eine ringförmige Gruppe von erst acht oder zwölf kugeln, welche nach weiterer Vermehrung sich zu Epithelz und als Wimperkranz eine ausgezeichnete Rolle spielen, die oralen Zone gegen eine aborale bezeichnet. Die orale Zone ihre polare Partie senkt sich zum Endoderm ein, welches si Magen, später mit aufsteigendem Rectum, Speiserohr und Larvenmund gliedert. Die so gebildete Gastrula erhält nach tungen vorzüglich an Phalangella, Crisia, Diastophora, Horneri bei sämtlichen Cyklostomen zunächst eine allgemeine zerstreut und es konzentriert sich bei denselben das Wimperkleid er auf den Wimperkranz und die orale Zone. Bei den Entopr welche Ordnung Nitzsche für diejenigen mit Lage des A der späteren Tentakelkrone, vorzüglich Loxosoma und Pedi hat, bei den Chilostomen und Ktenostomen findet sich wah ursprüngliche allgemeine Bewimperung der Gastrula überha wenn gleich man bei den Escharinen später eine Bekleid Wimpern ausser dem Wimperkranze findet, so bleibt d wenigstens die ursprüngliche aborale Zone unbewimpert. Da

den Rand der oralen toriale Zellgruppe, d

Uljanin, umsäumen mit grösseren Cilien l schon vor der Invagin derms auftreten. D geschieht also im Ver Cyklostomen beschien gekürzt.

Fig. 644.



na (Fig. 644, 8) anfänglich im Centrum, zunächst der Einstülpung und von dort gegen die Peripherie fortschreiten. Sonst geht die eines peripherischen Wimperkranzes der Vestibulareinziehung bei überragt bei *Flustrella hispida*, den Ktenostomen, Alcyonidien 1) und Vesikulariden die orale Zone vor dem Kranze die aborale, ter dem Kranze eine für die Gestalt und Verrichtung entscheie ne oder ein Absatz entsteht. Gemeiniglich aber fällt ein grösserer arvenhaut auf die aborale Zone, allerdings unter ungleicher Mit der mittleren Wimperzone. Die aborale Partie umhüllt dann e sich in sie immer tiefer einsenkenden, sie vor sich her drängenrmbildungen und bleibt noch theilweise durch Coelombildung von oben.

orale Zone stellt nunmehr unter energischer Theilnahme unterdess r mesodermaler kontraktile Elemente dem Wimperkranze zunächst na einen wulstigen Sphincter dar, welcher jenen zu überwölben Vestibulum zu drängen vermag. Bei *Pedicellina* kann das diesem de kontraktile Band nicht als Anschwellung, sondern nur durch ung erkannt werden. Diese beiden Entoproktenlarven organisiren rigen ihre Haut wesentlich gleich (Fig. 644, 9 und 10). Unter bindung mit einer vom Magenrunde gegen den aboralen Pol sich en Mesodermalmasse, vorzüglich kontraktile Elemente, treibt dieses Pols einen Busch starrer, taktiler Haare vor, welcher durch dung beweglich und retraktil ist. Ein zweites kontraktiles Tast t in der aboralen Zone näher dem Wimperkranze; man darf her Zusammendrückung der Larve und nach Anbringung dieses a sagen; an der Vorderkante. Dessen Bildung beginnt bei *Loxofalls* mit einem Hautwulst, welcher halbkreisförmig die Mitte des nimmt und mit dem vorausgehenden Sphincterwulst die Larve nd wurmähnlich in drei Segmente gliedert. Indem seine Enden ts und aufwärts einander nähern und verbinden, wird dieser Einfassung eines Schildes mit anfänglich gewimpertem Rande. In le findet man ein Paar kleiner Gruben mit Wimpern und unter arren Borsten und je einem rothen Augenfleck am Rande. Bei entspricht dem eine einfache, in die Muskelmasse ziemlich tief Grube mit einem retraktile Büschel starrer Haare. Uljanin beiden Tastflecken gangliomorphe Organe, indem unter ihnen stehen, welche unter einander durch eine Nervenkommissur verl. Es ist unklar, ob man etwa die Nervenzellen in Abschnürung rm der betreffenden Stellen ableiten dürfe. Die dadurch gegebene des Ektoderms, obwohl zurückgedrängt durch das Verhalten des kann nicht ganz ausser Acht gelassen werden.

Eine dritte etwas komplexere Organgruppe bildet die Haut der Eprokten auf dem oralen Felde. Der Mesodermtheil, welcher zwischen absteigenden und dem aufsteigenden Schleifentheile des Darms liegt, tritt gegen die Haut und verschiebt Speiseröhre und Larvenmund aus dem Centrum gegen die Vorderkante, wo sie dann aussen und, den aboralen abwärts gedacht, unten den Muskelmassen des vorderen Tastfeldes begegnen. In diesem Vordrängen spaltet sich die Muskelmasse in einen dem Oesophagus und einen dem Rectum zugekehrten Theil. So entsteht eine Epithelialfurche, durch welche die Erhebung getheilt wird in eine zungenförmige oder mundförmige den Mund überragende Lippenmasse und diese bogig umgebenden, hinteren, halbkreisförmigen Wulst. In der Mitte steigt der Enddarm zu dem nun auf dem Gipfel durchbrechenden After. Jener bedeckt sich alsbald mit langen, starren Tastborsten. Man kann nunmehr in der ganzen oralen Zone eine, in unseren Zeichnungen nachgewendete, Bauchfläche, in der aboralen eine Rückenfläche erkennen, dann der Wimperkranz die horizontale Scheidung beider übernimmt.

Die Gastrula der Cyklostomen erleidet durch das eigenthümliche Verhalten des Wimperkranzes eine Umgestaltung. Sie wird zunächst durch den wulstigen Erhebung dieses Kranzes und stärkere Coelombildung im vorderen Segmente breit kreiselförmig. Das Ektoderm geht dann am aboralen Ende der Wimpern verlost und verwächst hier fest mit dem sich stark nach der Höhenachse entwickelnden Endoderm. Der Ringwulst des Wimperkranzes senkt sich nun in weiterem, das des Mesoderms noch übertreffendem Ausmass aboralwärts und umwächst die aborale Zone (Fig. 644, 5) in Form eines Hutes, einer Glocke, endlich eines Mantels bis gegen den Pol. In diesem sekundären Vorgang erscheinen die Larven schliesslich ganz von Wimpern bekleidet.



senkende, besondere Furche hergestellt. Er wird umstellt mit starren Fortsetzungen, deren Spitzen gespalten sein können, so bei *Bugula flabellaris* Simpson. Die Betheiligung der muskulösen mesodermalen Elemente verräth sich durch Streifung. Wesentlich muskulös, scheint der Napf doch morphologisch ganz gleich zu stehen dem aboralen, apikalen Tastbüschel der Entoprokten. Eine äussere Aehnlichkeit tritt ein, wenn, wie gewöhnlich und am stärksten bei Eucrataea, der Umfang des Napfes mehr und mehr zurückbleibt gegen den Rest der aboralen Zone, auch die Wimperkrone und die analen Partie. Dieser Theil befindet sich beim Schwimmen oben und nähert sich, wenn sein Umfang beschränkt wird, dem Vorderende, gemäss der gleich beschreibenden Unterscheidbarkeit der Regionen.

Ein grösserer Unterschied als aus der Entstehungsweise dieses Napfes und aus seiner Grösse erwächst für die Larvenerscheinung daraus, dass die Fortsetzungen des Wimperkranzes, angebahnt durch eine grössere Ausdehnung in der Richtung gegen die Pole bei den Escharinen, *Porella*, *Lepralia*, *Discopora*, bei *Cellepora*, *Mollia* und den Cellularinen sich über die ganze Aussenfläche erstrecken, wobei die so erweiterte Mittelzone endlich den verkleinerten Mund scheidenartig umhüllen kann, den Mund aber in eine eingesenkte Grube aufnimmt. Das ergiebt eine vielfach gesehene, aber ebenso wie die Mantelbildung bei Cyklostomen sekundäre Gesamtbewimperung der Larven. Indem zugleich ein Meridian vom Mundpol zum Napfe im Längsachstum am meisten zurückbleibt, die benachbarten jederseits bis zum gegengesetzten, als dem ausgedehntesten, in bilateraler Symmetrie in der Längsachse mehr und mehr überlegen sind, erlangen die Larven, am meisten bei *Bugula*, statt der regulären eine bilaterale seitlich zusammengedrückte, birn-förmige Gestalt (Fig. 644, 7), mit einer vorderen, engeren und einer hinteren, weiteren Zone, jede mit besonderen Einrichtungen und trennbar durch einen durch Mund und Napf gelegten Querschnitt.

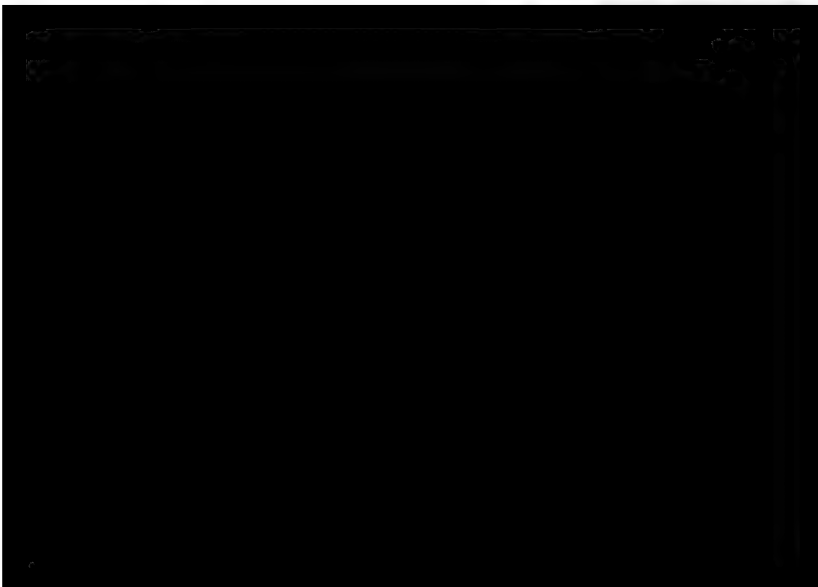
Auf der oralen Zone solcher Larven erhebt sich zwar nicht ein gleicher Mund und Kegel wie bei den Entoprokten, doch wird der Mund, welcher spaltförmig in die Länge zieht, stets mit einem, von Farre bereits 1877 gesehenen Büschel längerer Haare an seinem vorderen Ende versorgt. Oft setzen sich diese manchmal in einem Borstenbesatz auf den seitlichen Fortsetzungen der Mundspalte fort. Bei *Alcyonidium* hat auch die anale Region eine Oralzone, in welcher übrigens der Durchbruch eines Larvenalters zu sehen ist, zwei Paar langer, ziemlich steifer, doch beweglicher Geisseln. Bei anderen fallen solche besondere Geisseln, durch Länge, Stärke, oder Beweglichkeit von den Wimpern unterscheidbar, deutlicher in die Fortsetzungen des Wimperkranzes, wo sie dann das mittlere Tastfeld der Entoprokten etwa repräsentiren.

Haarbüschchen oder Geisseln können sich gesellen, aber auch unabhängig von ihnen auftreten karminrothe Pigmentflecken. Zuweilen stehen

auch diese in der grössten Ellipse oder dieser nahe in dem ausgetragenen Wimpergebiete, z. B. bei *Canda reptans* mit einem, bei *Bugula plumosa* zwei, bei *Scrupocellaria scruposa* mit drei, bei *Mollia hyalina* mit vier, bei *Bugula flabellaris* mit fünf Paaren. Bei anderen rücken sie an die Mundregion gegen die Mundzone und den Rand des Napfes, so bei *Ciliata* L. hier und dort mit je einem Paare, bei *Discopora coccinea* mit je zwei Paaren vertreten; beschränken sich auch wohl auf eine zweite Stelle, so bei *Lepralia unicornis* Johnston in einem Paare, wie bei vielen gänzlich. Mit diesen augenförmigen Pigmentflecken verbinden sich zuweilen linsenähnliche Körper oder krystallhelle Stielchen, so bei *Bugula* und *Scrupocellaria*. Da dann die Borsten auf ihnen fehlen, so sieht Barrois zunächst die Krystallstäbchen als Uebergangsstufen zwischen Flagellen und Krystalllinsen an und danach, wie sie, auch durch Metamorphose der Borsten ableiten zu sollen. Es giebt übrigens auch augenförmige Flecken ohne eine dieser beiden Zuthaten.

Die Larven sind häufig ganz oder theilweise pigmentirt, gelblich, orangefarbig, karminroth, weinroth, violett, auch mit verschiedenen Farben oder ungleicher Nuance und Intensität. Die Pigmente, von aus dem Innern durchscheinenden von deutoplastischen Dotterzellen der Magenwänden u. s. w., kommen vorzüglich auf Napfrand, Napf und den Magen überdeckende Partie der Mundzone, Mundrand und Kranzstellen. Man kann zuweilen die Augenflecken durch Verbreiterung solcher bevorzugter Stellen ersetzt denken.

Der Versuch, die energischere Ausbildung des Haftnapfes, die Wimperzone sowie die spezifische Anbringung der Augenflecken mit den Lebensumständen, litoralem oder Tiefseewohnsitz, Lebensdauer, Brandung, Dauer des Larvenlebens in Beziehung zu bringen, ist



aria zu denken gewesen wäre, zu einer Annelide, noch, wie Semper ant, zu einer Lamellibranchie.

Bei Flustrella geht nach Barrois die Entwicklung der Larve erst den gleichen Weg wie bei Alcyonidium; die Invagination findet statt; die orale Zone breitet sich stärker aus als die aborale, so dass diese durch eine orale Zone abgegränzt ist; der Wimperkranz entsteht. Dann aber bildet die orale Zone, statt gänzlich in den Napf überzugehen, sich in länglicher Form stärker aus und bläht sich. Die orale wird bilateral, indem sich der Wimperkranz seitlich wellig hinabbiegt und den Anfang der Mundspalte in eine Ausbuchtung nimmt. Bald bildet die aborale Zone allein den Hautschlauch, die orale nur noch eine Gränzwand, ein Diaphragma in der Tiefe des vom Wimperkranz umsäumten Vestibulum. Nun drückt sich auch die orale Zone seitlich zusammen, an Stelle der birnförmigen Gestalt der oralen Escharinen tritt im ganzen eine biskuit-förmige, während die orale Zone an sich einen spindelförmigen Durchschnitt hat. Die Spalte des Mundes wird mit dem Busche ausgerüstet. Dann theilt sich von der aboralen Zone, wie bei Vesikulariden, durch eine zweite Furche der Mund ab und erhält einen Borstenbesatz, wird aber schon um die Zeit des Schlüpfens kleiner. Die Haut nimmt einen deutlichen Epithelialcharakter an. Durch hälftenweis geschiedene Chitinisation auf der aboralen Fläche bildet sich auf ihr plötzlich eine zweiklappige, gestreckte Schale. Der Napf bildet dabei in die Mitte des apikalen Zwischenraums der beiden Klappen (Fig. 644, 13). Er verliert seinen Haarbush, verkleinert sich und wandelt sich endlich in eine gelbliche unscheinbare Masse. Die Bewegungen der Larve beschrieb Mecznikoff einer besonderen Schalmuskulatur, Barrois die Lautkontraktionen zu.

Die Cyphonauteslarve von Membranipora (Fig. 644, 14) wird in der oralen Zone mehr pyramidal oder seitlich abgeplattet glockenförmig. Der Gipfel der Pyramide trägt einen Knopf mit Wimperbesatz, die Basis ist vom Wimperkranz umgeben. Deren Fläche ist orale Zone. In ihr bilden sich drei Einsenkungen, umgeben von drei Lappen des Wimperkranzes. Die Einsenkungen sind dabei durch die Einsenkung des Vestibulum schwer zu unterscheiden und verschieden gedeutet worden. Wesentlich erscheint, dass auch bei Membranipora ein Wimperbusch vor dem Munde besteht. Der diesen tragende Lappen bildet eine besondere Grube rückziehbar und fussförmig. Vor und hinter ihm befindet sich eine Einsenkung; dann kommt erst die zum Pharynx. Die Spitze der Larve geht in der Bewegung voran. Auf der Haut bilden sich zwei harte gewölbte Schalen, welche in einem Schlossrand zusammenstossen und den Wimperknopf ausgeschnitten sind. Bei Aufklappen der Schale zeigt sich der glockenförmige Leib mehr.

Die meisten Bryozoenlarven besitzen somit einen funktionsfähigen apikal-napf, mit welchem sie nachinigem Schwärmen sich anheften, um die

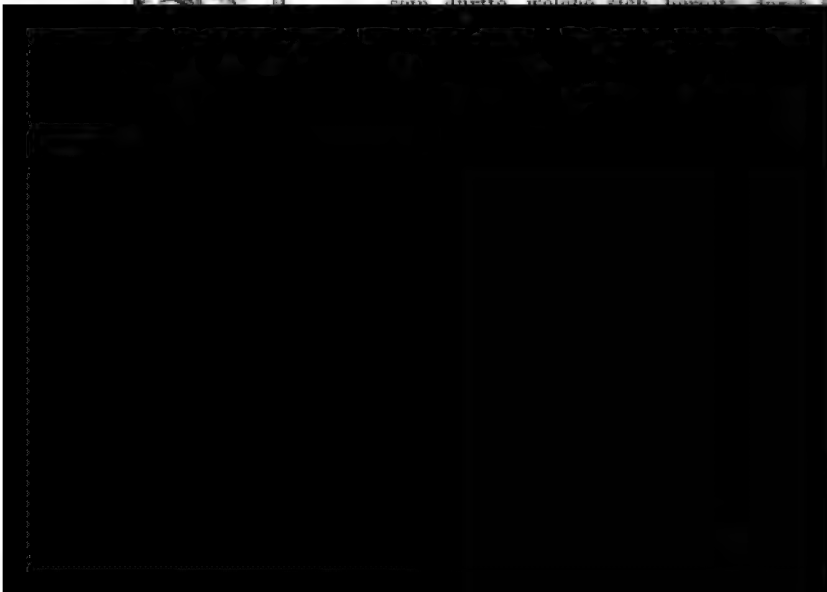
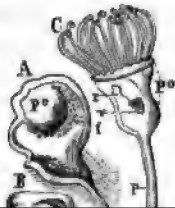
Metamorphose durchzumachen. Auch die Entoprokten heften sich homolog ausgerüsteten Spitze, dem sogenannten Schwanzende des Kammes an, aber es scheint ihnen das minder leicht zu fallen, da sie oft lang beweglich bleiben. Barrois sah solche Anheftung bei ihm wechseln mit Kriechen auf der oralen Zone nach Art der Röhrenpolypen. Auch den Cyklostomenlarven scheint die Anheftung schwer zu fallen. Cyphonauteslarven, deren Napf unbrauchbar wird, breiten sich: heftung nur auf der Oralfläche aus, wobei Schneider meint, dass dabei desjenigen Theiles bedienen, welchen er kegelförmiges Organ am Hinterende des Schlossrandes nennt und welcher der Wimperlap dem Munde zu sein scheint.

In diesen Larvengestaltungen ist es hauptsächlich das Ektoderm, welchem die mesodermalen Gewebe sich ableiten, jedoch schien bei den Entoprokten auch das Endoderm an ihrer Bildung Theil zu nehmen. Es ist vorzüglich die Ungleichheit in der Ausführung des Mesoderm in seinen Beziehungen zur Haut, welche die Verschiedenheit der Larvengestalt bedingt.

Die zur definitiven Anheftung gekommenen Larven erleiden abgesehen von einer rückschreitenden Metamorphose. Die Haut verliert den

Kranz, die anderen accessorischen Organe, damit die Unterscheidbarkeit der Regionen schliesst die Oeffnungen, wird zu einem Sack, ja sie lässt an den Epithelgränzen undeutlich werden. Ueber die anheftende Fläche hinaus ergiesst sich eine lose Klebmasse, Zone anheftend von B, welche am Napfrande von Zellen ab

Fig. 645.



wicklung gestiftet hat. Bei der Bildung des ersten Polypid's tritt bei *Leucellina* alsbald die Scheidung der mesodermalen Elemente einer Stielportion denen eines Kelches ein. Das Polypid legt seinen Tentakelkranz an, hebt sich erhebend, die Larvenhaut vor sich her, bricht nach einiger Zeit mit dem Vestibulum, Mund und After durch und auf und wächst über das von der anklebenden Larvenhaut eingenommene Gebiet hinaus in weiterer Erzeugung zur Vollendung von Knospen. Die Larvenhaut bekommt dabei wieder deutlichere Epithelien und diese liefern in einer die lokale basale Anklebung bildende die anhiste Zone weiterführende und ersetzende, allgemeine, zunächst dünnere, danach häufig kalkige Ausscheidung ein Gehäuse oder doch eine Ektocyste, eine Ektocyste in Relation zur Haut als Endocyste. Die Klappen der Schale der *Flustrella* werden durch solche weitere chitinige Absonderung zusammengekittet und bilden einen Theil der Ektocyste der ersten Loge. Die Membranipora werden in stärkster Aufklappung am Schlossrande einander geschoben und haften in dieser Lage noch lange nach beendeter Metamorphose, während die chitinige Absonderung unter ihnen sich als elliptischer Ring auf ihnen abzeichnet. Die Epithelzellen des primären Polypid's von *Alcyonella* nehmen, statt die gewöhnliche Ausscheidung zu liefern, die Gestalt von Becherzellen an mit lichtbrechenden, homogenen Klumpen im Inneren, welche, wie Nitzsche meint, nach Ruptur der Zellen die Ektocyste vertreten, während aus tieferer Schicht junge Zellen nachwachsen. Was das erwachsene Bryozoon betrifft, so können wir absehen von den unklaren Auffassungen der Beziehungen der lebenden Leiber zu den Zooecien und mit Grant beginnen, welcher die scheinbare Wohnung, das Zooecium, als einen Theil des Bryozoenorganismus und als zusammengesetzt aus einer härteren Schicht, Ektocyste, und innerer weicher, Endocyste, ansieht. Das Individuum bestand ihm aus diesem Zooecium und dem Polypid. Leuckart nahm 1851 mit Bestimmtheit die Avikularien (vgl. II. p. 198) als besondere, eigenthümlich entwickelte Individuen, was van Beneden angedeutet hatte. Allman, in Verbindung mit der oben erwähnten Theorie der Erzeugung des Polypid's aus der ungeschlechtlichen gewimperten Zelle durch Knospung, verstand, wie somit das primäre Zooecium, auch die Zooecien als von den von ihnen erzeugten Polypiden zu sondernde, so das Ovarium und vielleicht den Hoden als von Polypiden aus knospende Individualitäten. Reichert nannte die Zooecien Brutkapseln, das Polypid Polypid. Beide mit den Fortpflanzungsthieren, eventuell auch Avikularien, Vibriakulen treten zusammen zum Einzelthier im älteren Sinne. Sie bilden entweder durch einfache Aggregation Bryozoenstöcke oder Brutkapseln, oder werden zu solchen verbunden durch Stammglieder, auf welche die Avikulariden F. Müller 1860 gleichfalls den Individualitätsbegriff angewandt hatte. Eine sehr wichtige Unterstützung findet die Auffassung des Polypid's als eines vom Zooecium zu trennenden Individuums dadurch,

dass das Zooecium ohne Polypid bestehen kann, bei den Chilostomen sogar regelmässig Polypide untergehen und durch neue der Endocyste ersetzt werden, wie das namentlich Nitzsche gesagt hat. Es giebt hiermit zwei Kategorien der Bryozoenindividuen, cy polypide. Die Polypide sind im allgemeinen diejenigen Individuen mit einem Munde aufbrechen, eine Tentakelkrone und einen Polyp entwickeln. Nitzsche möchte dahin auch die mit einem Fühler versehenen Avikularien gewisser Chilostomen stellen, wie mir scheint. Recht. Cystide sind vor allem die Zooecien, einschliesslich Komplexe von Zooecien, Synoecien Allman's, Polypenstöcke, an welchen die Zooecien innerlich nicht von einander gesondert sind Lophopus und den Alcyonellen, unter welchen die von Plumatella Fredericella bereits allgemein Scheidewände erhalten, dann die gewöhnlichen Avikularien und Vibrakulen, die Eikapseln, Ooecien, sie mögen, bei den Avikularien Eier erzeugen, oder, bei Chilostomen, dieselben nur zur Befruchtung nehmen, die Stammglieder der Vesikulariden, die Wurzelansläufer wenig als eine absolute Sonderung des Polypid's von dem für das ihm verbundenen Zooecium besteht übrigens eine sichere Unterscheidung zwischen sich heraushebenden Theilen, z. B. Stacheln eines Zooeciums gesondert individualisirten Cystiden (vgl. Bd. II, p. 199). Die Lage von einem unvollkommen polypiden Stand auf den Cystiden beruht

Bei den Entoprokten fehlt, abgesehen von den Wurzelansläufern, da der Darmkanal und Tentakelkrone nicht rückziehbar sind einschlagbar ist, scheinbar der Gegensatz des Zooecium und Polypid. In der Entwicklungsgeschichte ist jedoch die Haut des Stiels und Bechens der Tentakelkrone aus der Cystidenhaut hervorgegangen; es fehlt da nur derjenige Hautantheil, welcher sonst die Einstülpung gestattet



anze Binnenraum ist, wie bei *Pedicellina*, mit Bindegewebe ausigen Zellen und wasserheller Interzellulärsubstanz ausgefüllt. Der Innernach gänzlich der Haut zuzurechnen.

Den übrigen Bryozoen ist das einzelne Köpfchen oder gewöhnliche im älteren Sinne deutlich eine Kombination eines als Zoecium Cystid's mit einem, vielleicht in Vermittlung durch die nicht genau Urnatella, in dieses rückziehbaren Polypid, ein Polypo-cystid. Derer Funktion sind eventuelle Zukommnisse. Die oben erwähnte ähnliche auffallend unvollkommene Sonderung der Zoecien verschiedener Polypen, bei welchen ein Cystid mit mehreren Polypen kombiniert beginnt bei den Alcyonellen schon in den Wimperlarven, welche, dem Ooecium eingeschlossen, statt eines primären Polypen deren gleichzeitig zwei in sich knospen lassen. Das liesse sich bei g des Deutoscölex der Blasenbandwürmer mit einer möglichst Coenurusform vergleichen. Allman hielt jenes Ooecium für die e Eihaut, meinte also, dass die zwei Polypen schon im Ei gebildet itzsche vermuthet auch bei *Flustra membranacea* zwei primäre

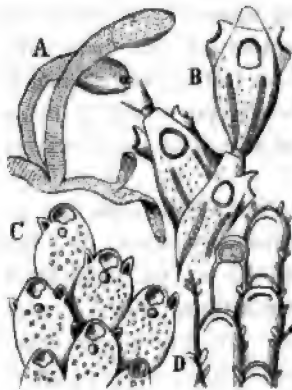
ebendige Haut der Zoecien, für deren Verständniss der gewöhn- der Endocyste nicht grade sehr dienlich gewesen ist, lässt bei poden oder Phyllaktolaemen (vgl. Bd. II, p. 195, 197) das äussere ter diesem eine Stützlamelle mit Muskelbeleg und eine gegen das wendete Wimperzellschicht erkennen. Sie ist bei den übrigen im n Stande in Beziehung zur Ektocyste zart, schwer darzustellen wohl gewöhnlich die Epithelzellkerne, aber kaum die Zellgränzen len. An besonderen Stellen freilich treten die histiologischen der Haut deutlicher hervor, an den angewachsenen Flächen durch ugränzung im Epithel und durch Bindegewebe, vorzüglich aber aus der Fläche der Haut sich einwärts heraushebenden Muskeln. laut oder Endocyste liefert als geweblose Absonderung erstarrtes e Ektocyste. Diese, der Endocyste um so fester anliegend, je selbst ausgeführt ist, bleibt bei allen Süßwasserbewohnern, sowohl opoden als den Paludicelliden, auf einer niederen Stufe, stets wird höchstens hornartig oder pergamentähnlich, ist besonders bei und *Cristatella* gelatinös, hyalin, das auch, unter Vereinigung der rten zu einem fleischigen schwammigen Klumpen, bei den Halcyo- nter den Ktenostomen; zuweilen ist sie nur eine Cuticula von barer Dicke, so auch unter den marinen bei den bohrenden. In amilien der Ktenostomen, den Vesikulariden, welche baumartig wachsen und bestimmte Polypocystide abfallen lassen, und den regelmässigen Homodiaetiden von Kent mit *Victorella*, welche Sprösslinge nicht haben, sowie bei einem Theile der Chilostomen

besteht sie aus einer kräftigeren, spröderen, doch noch biegsamen, hornfarbigen Chitinmasse. Bei den übrigen Chilostomen und bei allostomen enthält sie kohlensauren Kalk. Dieser ist überzogen mit chitininigen Schicht, dadurch chemisch besser bewahrt. Nach Imprägnirt er eine mittlere präformirte Chitinschicht zwischen zwei bleibenden. Er erscheint erst feinkörnig, in kleinen für die Wände eines Gehäuses gesonderten Häufchen.

Diese von der Endocyste sezernirten Gehäuse dienen nicht selbst zum Schutz und als solide Grundlagen der Muskelarbeit, sie nehmen auch diejenigen Theile des weichen Leibes in der Zucht

auf, welche selbst eine Ausscheidung nicht, oder viel minderem Grade liess erhalten ferner den Zusammenhang der in einem zusammenbleibenden Individuum schlechtliehen Ursprungs vor als das die Weichtheile ausser bei *Loxosoma*, bei welcher Gattung sich die Knospen lösen. Sie verkitten zu einem Bryozoenstock, abgesehen als gleichfalls seltene Ausnahmen schwimmenden oder auf einer gemeinsamen Sohle der Kolonie in Kristallen, mit einer Unterchiedene Umfang und d

Fig. 646.



Bruchstücke einiger Chilostomenstöcke, nach Busk, vergrössert. A. *Aotea* (*Anguinaria*) *anguina* L. B. *Catenicella elegans* Busk (gegliedert). C. *Lepralia spinifera* Johnston. D. *Flustra foliacea* L.

Formen von Kugeln, Röhren, Schlangen, Keulen, Urnen, Tassen, Trnern, Trompeten, Eiern, Spindeln, Biskuits, Schuhen, Helmen, Örben, Kistchen und Zellen haben können. Die aufgewachsenen teile sind manchmal zarter ausgeführt als die freien; sie sind bei auch die auf der freien Fläche, nur chitinig, mit Beschränkung der ungen auf die Seitenwände. Auch bei *Membranipora* ist die freie rkalkt. Ausserdem können minder solidifizierte und minder massige Ektocyste bei Chilostomen den Stock gelenkartig gliedern, was liesst, dass auch nicht in solcher Art gegliederte Stücke biegsam kalkigen, Blättern oder durchfensterten Fächern ähnelnden Stücke haben einen Stamm oder mehrere Wurzelausläufer ähnlich allen in kalkige und chitinige Abschnitte gegliedert. Durch die en verbindende Stränge der Weichtheile. Auch im Gebiete ; umrahmten einzelnen Zooecium oder der verkalkten Wände Unterbrechungen Biegsamkeit bleiben. Bei *Flustra membranacea* he gezeigt, dass von den Lücken, welche in der Verkalkung vischen zwei die Mitte der Seiten einnehmenden Platten und den und hinten abschliessenden und die Ecken umgreifenden i den in der Quincunx gestellten Zooecien die vorderen eines nf die hinteren zweier Nachbarn, die hinteren jenes aber auf a zweier anderer Nachbarn passen, wodurch die *Flustra*-Kolonie n Laminarien, auf welchen sie sitzt, biegen kann. Ausserdem lkpplatten, aber auch nicht verkalkte Ektocysten mit verdünnten Grübchen versehen, welche Smitt im Ganzen für Löcher hielt, anikationsporen, deren Boden aber vielmehr von einer Anzahl welchen siebartig durchsetzt ist, Rosettenplatten von Reichert, Endocysten dadurch in Zusammenhang bleiben. Wie Grübchen nte Stellen, kommen auch ausgezeichnete Verstärkungen und vor, Wülste, Leisten, Rippen, Ringe, Körner, Perlen, ohrartige Zähnnchen, Wehrstacheln, Haare und Aehnliches. Solche bilden te Vollendung. Die Umstellung mit Stacheln gewährt den frei elbst unverkalkten Flächen Schutz, indem sie die Beweglichkeit der Unterlage für sie bewahrt die Endocyste länger die deut- Zusammensetzung. Bei den Ktenostomen sitzt der Mündung te ein Kranz von Borsten auf, als Produkt ungleichmässiger ; des Anfanges des retraktilen Polypid's, der Tentakelscheide, rmiger Schutz der Oeffnung bei Zurückziehung des Polypid's. nen decken die halbmondförmigen, terminal oder öfter etwas vom at auf der Fläche gelegenen Mündungen der Logen durch eine tung gegen das aborale Ende beweglich angeheftete chitinige e Klappe, die Absonderung eines lippenartigen Theiles der

Nach der Darstellung von G. O. Sars ist bei *Rhabdopleura*, namentlich bei marinen, aber durch die Unterbrechung der Tentakel im Lophophor sehr abweichenden und von Allman zur Ordnung *Diaplophora* erhobenen Lophopode die Beziehung der zarten, biegsamer geringelten, bei *R. mirabilis* mit Fremdkörpern beklebten Gehäus nicht die der gewöhnlichen Ektocysten zu den Endocysten. unregelmässig gewundenen, kriechenden und ganz oder stellenweise getheilten, in Kammern getheilten Stamm, erheben sich die einzelnen Zellen senkrecht in kleinen Zwischenräumen. In diesen stecken die Zellen ohne mit der Wand der Zelle verbunden zu sein. Dieselben verlaufen hingegen durch einen langen kontraktilen, fadenartigen Strang Boden der Kammer des Stammes, von welchem jeweilig die Zelle mit einem harten, schwärzlichen Chitinfaden, „chitinous rod“ von Sars, welcher frei in der Röhre des Stammes Septa zwischen den Abtheilungen durchsetzt und alle Polypide trennt. Dieser Faden würde hiernach allein die eigentlichen Ektocysten bilden, die Röhren müssten ein Sekret sein, am freien Rande von abgesondert an nur einer Stelle des Querschnitts des Polypen. Allman von dem bei Jungen sehr grossen schildähnlichen Polypen zeigen sich die Zellen sehr ungleich lang bei stets gleicher Dicke. Das Aufsteigen in den Zellen wird durch eine pentagonale Platte Mund und After besorgt.

Der Bau der Haut der Polypide oder der aus den Zellen bestehenden Theile ist früher (Bd. II, p. 194) hinlänglich besprochen.

In der Knospung erzeugt ein Zoecium neue Zoecien, während diese in sich Polypide erzeugen. Bei denjenigen Bryozoen, die die einzelnen Zoecien durch Scheidewände scharf von einander



andere, eine anale (neurale) und, allerdings nur bei gewissen eine abanale (hämale), und von diesen wenigstens die erste scheinbar Auflösung einer verkalkten Leiste. Indem die Verkalkungen aufwachsstelle, unter Schwund ihrer anhisten Zone, ausgehen an den Zooecien allmählich und höher erstrecken, die aber gewöhnlich bereits vor Fertigstellung ihrer Endwand und an ihren vorgerückten Enden ausbrechen, die unvollständigen Polypocystide in einander folgen, können die Leisten leicht für gewöhnlich an denselben Stellen entstehen. Die Verbindungen der Glieder des Skeletts in Siebplatten und Kommissuren erscheinen dann bei nachrückender Verkalkung einer Scheidewand ausgespart. Barrois tritt, unter Anführung des Beispiels inkrustierter Pflanzenzellhäute, an, um zu zeigen, dass die Ektocyste nicht als leblos, sondern als an dem Ort, an dem die Endocyste theilnehmend betrachtet werden müsse, so lange letzterer in Berührung bleibe. Dann ist eine Knospung auch aus der Endwand leicht zu verstehen. Die lösende Kraft üppig wuchernder Polypen auf die Umgebung ist an anderen Stellen hinlänglich erwiesen, um auch hier ganz anwendbar zu finden. In stark wachsenden Flustren sind die terminalen oder marginalen Zooecien Knospen ohne Polypen wurzelwärts oder centripetal liegenden Zonen zeigen immer grössere Neigung. Wo die Umstände das Voranwachsen behindern, wie am Rande der aufwachsstelle bei Flustra, bleibt, wie Nitzsche gezeigt hat, die Polypenreihe auf dem Knospenstande stehen, bildet weder Polypide noch Polypen, wohl aber Ektocysten sammt deren Verkalkungen. Die sterilen Polypocystide können als durch ähnliche Umstände, aber etwas minder stark angesehen werden; überwuchert von den Nachbarn, verweilen sie auf dem Knospenstande. Solche können jedoch auch thurmartig in überhöhter Ektodermaler Wucherung aus der Reihe oder Fläche sich herausheben. Die gegen den Rand minder deutliche Abgränzung der von neben liegenden Polypocystiden centrifugal ausgehenden schlauchartigen unfertiger Knospen bei stark wachsenden Flustren und die ungleiche Anordnung der jungen Zooecien in diesen von demselben älteren Zoecium umgebenen Knospenkomplexen oder „Grossknospen“ von Nitzsche liessen

Fig. 647.

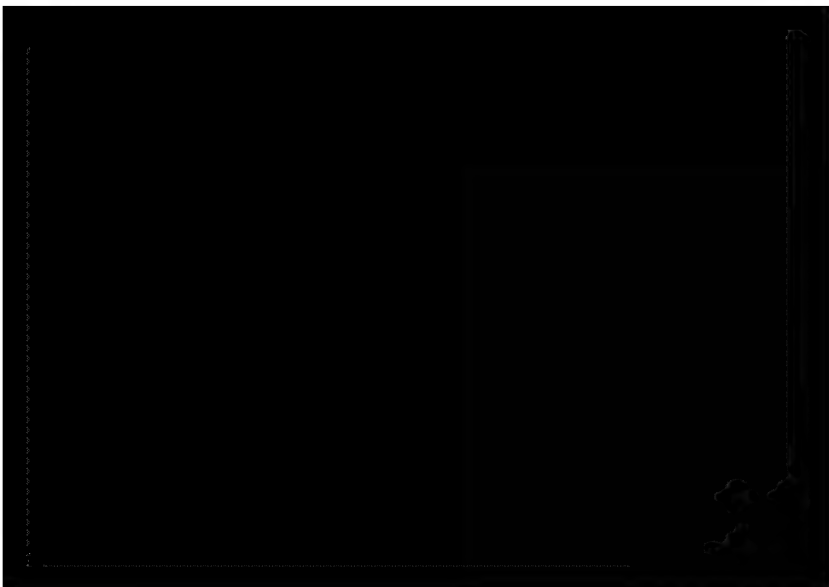


Knospung von Bryozoen nach Barrois. A. *Alcyonidium mytili* Daly.; das Primärzooecium hat ausser dem Polypid Knospe 1., diese hat zwei Knospen 2. getrieben, $1\frac{1}{2}$. B-E. *Phalangella flabellata* Fabr. B. $\frac{4}{5}$ und C. $\frac{30}{1}$. Cystid gewordene Larve auf anhisten Zone beginnt den Polypen zu bilden und die Ektocyste auszuscheiden. D. Die Ektocyste hat sich tubulös erhoben, Tentakelkranz des Polypen deutlich, $\frac{30}{1}$. E. Die primäre Loge hat unterhalb zwei Knospen (1) getrieben und diese beginnen, weitere Knospen (2) zu bilden.

Smitt den ganzen Entwicklungsrand der Kolonie als eine Gesamtheit auffassen. Nitsche, auch Barrois haben gezeigt, dass es sich um descendenzen handelt.

Die Wand ganz junger Knospen, der distalsten Theile an die an den Grossknospen im Ganzen ist nach Nitsche besonders bei geeignet, die gewebliche Zusammensetzung der Haut erkennen zu lassen. Man hat in der Hauptsache ein Lager auf dem Querschnitt polschief gerichteter, an der Anheftungsfläche des Cystids säulenartig Länge gezogener Cylinderepithelzellen mit Kernen und Kernhöhlen dazu auswärts eine nur an der Oberseite fest aufliegende sehr chitinine Cuticula, endlich einwärts eine Lage spindelförmiger in der Achse mit der der ganzen Knospe gerichteter Zellen mit anliegender Haufen. Ein Coelomepithel ist also hier nicht erkannt. Für die Fibrillen kennt man aber bereits mindestens seit Allman eine intensive Bewimperung der Endocyste an und, da der Magen aussen mit Cuticula überzogen ist, wird solches wohl nirgends der Innenfläche der Fibrillen fehlen. In den proximalen Theilen sind, mit Ausnahme bevorzugter der Rosettenplatten und anfänglich der Heerde für besondere Verzweigung die Epithelzellen bereits abgeplattet, die Kerne aus einander gedrückt. Weiterhin, indem um diese Kerne und durch Ausläufer verbunden gewisse Menge Protoplasma gesammelt bleibt, die Zwischenräume dünnhäutig ausgereckt werden, zeigt die Haut ein netzartiges Aussehen. Zugleich ist hier die Spindelzellenschicht als allgemeine Umhüllung verschwunden, mit längerer Persistenz an der Anheftungsfläche zur Lieferung der späteren besonderen Faserzüge.

Dass, wie für Herstellung gewisser anderer Gebilde, so auch bei der Knospen die Epithelien ihre volle Energie bewahren, hat



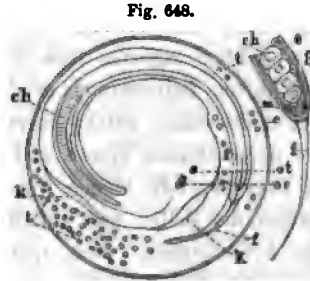
von denjenigen ableiten zu sollen, welche Ektoderm bleiben. entsteht auf der Spitze des Stiels, ohne Zweifel in Epithelein- ein drüsiger Schlauch mit Ausmündung im Centrum der späteren dient durch sein erstarrendes Sekret dem Thiere nach seiner von Mutter oder Amme zur Ankittung an fremde Körper. Diese besteht bei *Loxosoma neapolitanum* nach Keferstein und anderen (1888, p. 85, gp) auch im erwachsenen Stande, nach Nitsche bei *Leptothoe* nicht, so dass dieses vermuthlich seinen Wohnsitz nicht ändert. , an welcher eine Knospe angeheftet war, liegt auf der Analseite Stiel und Kelch. *Pedicellina* hat die besondere Fussdrüse nicht, befestigt sich anfänglich durch die anhiste Ausschwitzung des Napf- väter durch Ankleben der Wurzelansläufer, Stolonen.

den Tunikaten hat für die Aszidien eine Zeit lang, hauptsächlich zusammenhang mit der übrigens grösste Epoche machenden Dar- der Entwicklungsgeschichte durch Kowalevsky in 1866, eine wunderliche Auffassung der Entstehung des sogenannten Mantels, den Hülle dieser Thiere, sich Geltung verschafft. Kowalevsky : Milne Edwards und P. J. van Beneden vor ihm, den gelegter Aszidieneier umgeben von einer gallertigen, von jenen dem verglichenen Schicht, welche ungleich massenhaft ist und in welcher rnthähnliche, den Blutkörperchen höherer Thiere sehr gleichende erstreut waren. Er hielt es für unzweifelhaft, dass die letzteren n von den Zellen des das wachsende Ei umhüllenden Ovarialfollikels, uch noch während der Embryonalentwicklung aussen an der von ugten Eihaut haften können. Die gelben Körperchen nähmen an ung nicht Theil, schoben sich aber während derselben in die der Gallerte. Bei der Invagination zur Gastrula und von da ab Umgestaltungen bleibe die aus den Körperchen und der Gallerte Hülle dem Ektoderm, welches sich ganz wie gewöhnlich ausbildet, begleite dasselbe. Nach Vollendung der Sinnesorgane, des Nerven- des Schwanzes der Larve schickten die wahrscheinlich um diese xoid beweglich gewordenen gelben Körperchen Fortsätze in die verbanden sich durch solche unter einander zu einem Kanalsystem, Kerne, verlören die gelbe Farbe, würden die weissen Zellen des Mantels, dessen Bildung auch Milne Edwards der Eiweiss- geschrieben hatte. Kupffer meinte 1870, dass die Follikelzellen der Bildung jener gelben Körper betheiligt sein könnten, da sie durch die Eihaut, das Chorion, welches sie bereits vor Existenz a Körper einwärts ausgeschieden hätten, getrennt seien, auch bei Anlage nie mit ihnen zusammenhingen. Kupffer leitete die rper, welche auch er als Zellen ansah, vielmehr ab aus freier g in einem peripherischen Theile des auch in der Farbe sich als

ihre Quelle verrathenden Dotters vor der Furchung des Restes und eingeleitet durch Austreten einer erst hyalinen, dann radiär gestrichelten Membran am Dotter. Weil sie auch seiner Meinung nach später überging in die äussere, der Schale, Testa, der Bivalven vergleichene Bedeckung, die die eigentliche Haut, bei vielen als äussere Mantelschicht bezeichnet, er sie „Testazellen“. Sie sollten sich allmählich vom Dotter abheben, dabei der Zwischenraum sich mit Gallerte füllen. Diese Gallerte, die „Hülse“, werde aufquellend deutlicher, wenn beim Ausschlüpfen und Ausbreiten des Embryo die bis dahin ziemlich geschlossene Schicht der Testazellen lockere. Letztere, nunmehr exquisit amöboid, sassen der Gallerte auf. Kowalevsky, welchem Stepanoff hierfür beistimmte, welcher sich unterstützt sah durch Untersuchungen von Babuc, trotzdem nach neuen Beobachtungen daran fest, dass die Gallerte vom Follikelepithel aus als eine Zellgeneration gebildet würden. Er bestimmte sie selbst für ein Epithel an, als sie zwar bei *Ascidata* und *mentula* zerstreuter, bei *A. intestinalis* aber in geschlossenen Schichten. Kupffer musste zugeben, dass bei verschiedenen *Ascidata* Testazellen bereits vor Bildung der Eihaut auftraten, bei diesen die mechanische Unmöglichkeit einer Abkunft der Testazellen von den Follikelzellen nicht vorläge. Er hielt übrigens seine Ansicht von Entstehung der Testazellen aus dem Dotter fest. Giard und Mecznikoff schrieben ihm an, ersterer mit Ausdehnung auf die zusammengesetzten *Ascidata*, der Ungleichheit für Entstehungszeit in Relation zum Verhalten des Epithels, für Reichlichkeit und Deutlichkeit der Testazellen nach der Untersuchung erschwerende, so die Differenz der Auffassung der Umstände zu liegen. Nach Kupffer hätte die Gattung *Ascidata* die Testazellen epithelartig geschlossen oder in regelmässiger Anordnung



allerdings hervorgegangen aus der Eizelle selbst, für ihr Auftreten von den äusseren Umständen, könnten auch an reifen Eiern, künstlich hervorgerufen träten bei *Clavelina* erst in Verbindung auf und seien den Bläschen (vgl. p. 210) ver-nur gegenüber deren gewöhn-erhalten ausgezeichnet durch je, welche den Anschein der in Anordnung gebe. Der erste stehe in kutikularer Aus-: zuerst am Schwanzende, je, welche bald zu einer en Flosse sich ausbilde, bei diese fast in Haare auf-führend gegen die Wurzel ranzes die Cuticula noch det, aber den Rumpf glatt



Embryo von *Clavelina vitrea* Frey und Leuckart um die Zeit des ersten Auftretens der Kutikularsäure, nach Semper, 100 $\frac{1}{2}$. B. Schwanzende, stärker vergrößert. c. Dotterhaut, ch. Chorda. f. Kutikularflosse am Schwanzende. e. Epidermis. k. Kutikularsaum am Rumpfe. m. Mesoderm. ot. Vorderes Sinnesorgan, Otolith nach Kowalevsky. oc. Hinteres Sinnesorgan, Auge. t. Testazellen.

Solche Faserung des Schwanzsaumes sah auch Morse 1871 bei *Myriformis*, Giard 1874 bei *Molgula socialis* Alder? schwach, aber bei seiner *Polystyela Lemirri*, aus der perpendikulären Stellung zur gegen die Schwanzspitze hin in eine geneigte übergehend, mit granu-orpelartiger Basis der Fasern. Letzterer stellte sie den Flossen der Fische gleich. Der Ausbildung der Cuticula am Schwanz am Rumpfe, anfänglich nur hier und da merklich (Fig. 648, k). h ist alle Cuticula zellenlos. Bei *Clavelina* finden sich Mantel-eits während des Verweilens in der Eihaut, bei *Cynthia* erst nach chlüpfen. Die zellhaltige Mantelschicht ist bei *Clavelina* am Rumpfe sie überdeckenden primären zelllosen deutlich geschieden. Im m wird unter fortschreitender Kutikularausscheidung der zellhaltige rgestellt, indem sich Zellen der Epidermis mit ablösen und in die substanz eintreten. Die der zelllosen Cuticula zunächst liegenden durch Abrundung und ein glänzend gelbes Körnchen eine Minderung len Prozesse anzuzeigen; die in der Tiefe behaupten durch Ver- noch lebendigen Zusammenhang und Herrschaft über die Umgebung. t war der Meinung, Kowalevsky und Kupffer hätten ein den Weichtheilen des Embryo und der Cuticula befindliches Vakuum. s nach dem Tode Zellen und Eiweisskugeln übergetreten seien, für angesehen. Was jene für Epithel des Schwanzes hielten, seien aktiven Fasern. diese seien bedeckt von der Cuticula mit ihrer dung.

wurde durch Hertwig und Semper eine Gewebsbildung, welche.

indem sie, selbst gallertig und zellarm, an Stelle der gallertigen oder Substanz mit gelben Körpern um den Embryo trat, als von diesem, als eine dem Ei zutretende Lage, als persistente Eihaut worden war, der gewöhnlichen Form der Betrachtung wieder Hertwig blieb zugleich treu der von Schulze 1863 für die durchgeführten Betrachtung grade dieses äusseren Theiles als ei-
gewebigen Substanz, welche vorzüglich beruht auf der Einstreuung in eine ungewöhnlich grosse und für die physiologische Bedeutung gerüst überwiegende Menge von Interzellulärsubstanz und auf den Ausläufern der Zellen und anknüpft an die Theorie Leydig's (1845) für die Arthropoden. Dem trat Semper entgegen, wie es nun mit ausreichendem Grunde. Nachdem die Binde-Substanz, ohnehin Gewebscharakter von weitem und unfestem Begriff, durch den genetischen Ursprung aus Epithelien noch an Bestimmtheit ver-
muss man lieber die Anwendung dieses Begriffs beschränken, als auf Gewebsformen, welche neben epithelialem Ursprung auch eine Lage behalten und für deren histiologische Besonderheit es an ihm nicht fehlt. In der äusseren Mantelhaut haben wir also in den Tunikaten, wie in den erwachsenen zunächst ein durch Spars Zellen und Massenhaftigkeit der Interzellulärsubstanz ausgezeichnetem, welchem andere Elemente einwärts sich gesellen können. Die Sache beruht in der Entscheidung darüber, ob solche weitere Elemente sind, einwärts der in der Abschiebung nach aussen modifizirten

Was speziell weiter die Haut der Aszidienlarven angeht, so Ektoderm in dieser Mantelgestalt gewisse Fortsätze. Bei einigen, welche der Gattung Molgula zugerechnet wurden, sind das nur hohe oder Zotten, etwas unregelmässig in Grösse und Zahl, manchmal



rd bildete für eine von ihm beschriebene urodele *M. decipiens* *L. complanata* die Gattung *Lithonephrya* (vgl. p. 88). Endlich saze 1877 die anuren zur Gattung *Anurella* zusammen, darunter en Fund als *A. Roscovita* und mehrere neue.

acaze-Duthiers verglich jene hohlen Auswüchse mit den zahlmenten, mit welchen Erwachsene Sandkörner erfassen, sich diesen Wachstum formend, ihnen anklebend, und sich so ein charakter Kleid bildend. Sie sind in Vorkommen und Länge ziemlich

meist nur stummelförmig, übertreffen aber zuweilen den Durchmesser so dem Schwanze anderer ähnlich. Sie sind kontraktil durch veränderungen der Epithelzellen und blähbar. Die Leibeshöhlensammt ihren Körperchen dringt in sie ein. Sie zwingen die Eihaut

490, ap, p. 87), sich ihnen anzupassen. Sie unterscheiden sich rer Aehnlichkeit von dem wahren Schwanze stets durch den r Chorda und der diese umgebenden Muskeln. Sie schwinden em Ausschlüpfen, dienen also der freien Larve nicht, möglicher der Ernährung oder Befestigung des Embryo, indem sie sich in Gewebe wurzelartig einsenken. Die sie besitzenden Arten ver-

Ei in fertigem Stande, kriechen mit sehr beweglicher Haut und gezeigt, dass sie solche sind, welche überhaupt nicht anwachsen, e aus geschwänzten Larven hervorgehenden das unter Eingehen izes stets thun sollen. Im erwachsenen Stande frei sind übrigens

er aus der Cynthiengruppe ausser *Molgula*, *Gymnocystis*, *Lithod Eugyra* noch die Gattungen *Glandula* und *Pelonaea*; nur auf Basis, birnförmig sitzt *Pera* (vgl. p. 445) auf. Nach Mcleay

nige so deutlich, dass sie eine Spur auf dem Ebbeschlamm ziehen. rten, welche manchmal angeklebt sind, manchmal nicht, z. B. *pura* Heller.

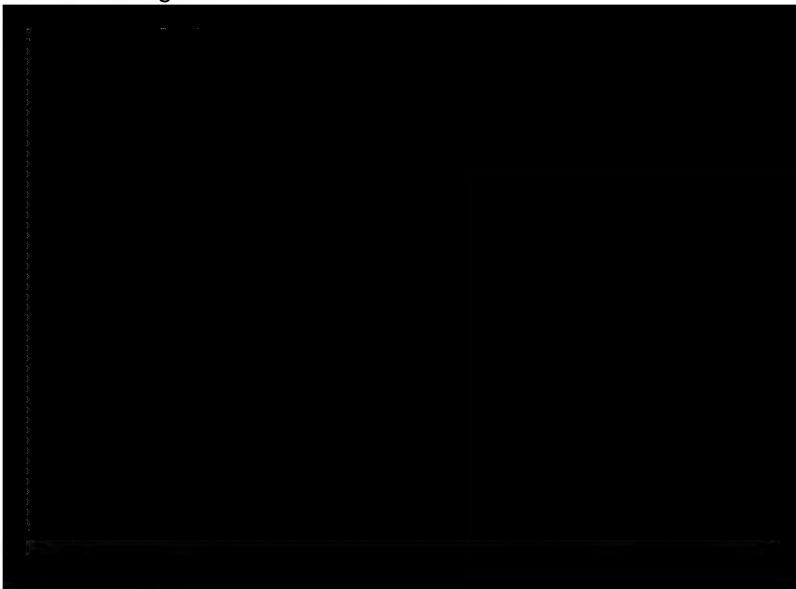
arven der meisten einfachen und aller Kolonien bildenden Aszidien.

, bilden hinten und unten vom Rumpfe aus und etwas schief einen unz, wie das seit Savigny und bestimmter seit Milne Edwards un 1838 bekannt ist. Zugleich mit diesem Werkzeuge für freie erhält die Larve provisorische Sinnesorgane. Die übrige Organi-

reitet nicht überall nach gleichem Maasse mit Ausbildung des voran. Die Synaszidien überwinden den geschwänzten Stand, in e zuweilen grösser sind als die Mutter, rascher als die einfachen. m bilden nach Giard *Astellium* und *Pseudodidemnum* zwei wahrscheinlich auch die dritte Gattung der Familie der *Diplososoma* (*Diplozomma*), für welche Macdonald nur eine angegeben, rend jenes Standes, so dass der Schwanz Eigenthum einer Kolonie dividuen ist. Das und der Mangel des Schwanzes bei *Molgula* an, den Werth dieses Organs geringer zu achten, als es Diejenigen

gethan haben, welche in den Aszidien die Voreltern der Wirbeltiere. Man möchte den Schwanz als ein wesentlich von der Haut gebildet und als eine Vervollkommnung eines jener Fortsätze ansehen, wie den hohlen Zotten der Molgula kennen gelernt haben. Krohn, Koff, Ganin und andere haben in der That auch den Schwanz als einen hohl angesehen, aber Kupffer hat gezeigt, dass der Achsenstrang auch im Schrumpfen des Schwanzes, Schwund der eigentlichen und Auflösung der diese umhüllenden Muskelzellen, also Wucherungen fremden gestaltenden Elemente mit bestimmter Form in der Larve liegen bleibt. Dieser Achsenstrang ist die Chorda. Anfanglich deutlich gekernete Zellen, ursprünglich einreihig oder angelegt. Durch Ausscheidung hyaliner Substanz werden die Zellen in die Peripherie gedrängt, zur Scheide, während der kernlose Achsenstrang der Knorpelgrundsubstanz ähnlich in cylinderförmige Abschnitte zerfällt. Um die Scheide bilden sich Epithelzellen. Erst auf diese folgt das Epithel und dessen kutikuläre Gymnocystis ampulloides hat eine grosse Neigung hohle Fortsätze zu bilden, obwohl sie einen Schwanz führt.

Nach Kowalevsky stösst zwar die Chorda bei Ascidien anfanglich mit einem Ende an die Oberhaut. Dennoch ist nach Kupffer's Darstellung eine direkte Ableitung der muskulösen Bestandtheile des Schwanzes aus den Ektodermzellen. Die ersten Zellen des Achsenstranges und die sehr früh zwischen das Aussenepithel eingeschobene Doppelreihe von Muskelzellen, vielmehr von dem invaginirten Theile der Keimbaut, dem Embryo-Somit mesodermale Gebilde, sollen dieselben uns hier nicht beschäftigen.



entweder einfache buckelförmige, halbkugelige, cylindrische, napfförmige, in mehrere Spitzen gezackte Gruppen von Epithelialzellen, oder durch die Einschnürung gestielt, glockenförmig (nach Ganin medusenförmig), kornig, stempelähnlich.

Nach der Beobachtung von Giard, dass eine in den Näpfen zusammengepresste gallertige Substanz bei der Anheftung plötzlich austrete sich wolkig ausbreite, könnte man an eine spezifische Drüsenfunktion Zellen in den Näpfen denken. Diese bieten in ihrem Ansehen jedoch das dahinweisende. Durch die Auslängung der Zellen erscheinen die Papillen streifig. Nach Giard's Meinung entstand dadurch Ganin bei *Didemnum*, Kupffer bei *Ascidia canina* die Ansicht, dass die Papillen mit Drüsen besetzt seien. Dem ähnliche Bilder entstehen aber auch durch Zug, welchen die Näpfe auf die umhüllende Tunika ausüben.

Mit den Papillen dürfen durchaus nicht, wie das einigermaassen durch Edwards in Zusammenrechnung als Stirnanhänge geschehen ist, zusammen geworfen werden Gebilde, welche nur bei Synasidien vorkommen, *Didemnum*, *Leptoclinum*, *Amurucium* u. a. am Vorderende stehen, zu den Papillen ähnlich, jedoch nur cylindrisch ohne terminalen Napf, mit ihnen alterniren. Ganin hat sie nach der Gestalt bei *Pseudodidemnum* Pelotten genannt. Sie sind in anderen Fällen sphäroid, spindelförmig, keulenförmig, fadig, auch verzweigt und bei *Polyclinum* Zweigen mit Papillen ähnlich. Sie gehen aus vom Binnenleibe der Larve, dem primitiven Gastrobranchialsysteme von Giard, drängen die Haut vor sich her und dringen wurzelartig in die Tunika. Bei einer Art von *Amurucium* scheitern sie sich vom Binnenleibe gleich einem Kranze von Perlen ganz ab. Die Zahl in der Zahl von acht, wechseln sie doch darin stark, selbst bei derselben Art, sind aber für die Form in jeder Gruppe fest determinirt. Bei *Amurucium*, *Didemnum* u. a. schon in der schwimmenden Larve, selbst vor deren Austritt aus dem Ei auftretend, erscheinen sie nach bei *Botryllus*, *Perophora*, *Clavelina* erst nach dem Festsetzen. Sie sind nach Giard dasselbe, was Savigny bei den erwachsenen Botryllen als Stielstränge genannt hat, nicht individuelle provisorische Organe der Larve, sondern Knospen, von welchen bei *Astellium* schon vor Abfallen des Schwanzes die durch Ausbildung eines gesonderten Gastrobranchialsystems ihre eigene Individualität deutlicher erweisen.

Weitens die meisten Ascidien fixiren sich also zunächst mit einer der Enden der Larve und breiten von dieser ausgehend ihre Verbindung mit dem Körpern weiter aus. Indem die mesodermalen Theile des Schwanzes mit den Sinnesorganen schwinden. hingegen die übrige, bis dahin bei den Larven zu einem ungleichen Stande gebrachte, innere definitive Organisation sich vollendet, passt die Haut sich dem neuen Stande an. Der Resttheil der Haut scheint dabei allgemein nur zu schrumpfen und dann

sich auszugleichen, nicht, wie es Milne Edwards für *Amuracin* aber bereits van Beneden bestritt, abgestossen zu werden.

Das Anheften der Haut geschieht in Verwendung von Mantelsubstanz als Klebstoff. Es kann erleichtert werden durch zottige Erhebungen auf der Haut, wie wir sie schon embryonal möglich fanden, und ebensowohl an basalen Partien vor den apikalen durch den Reichthum an solchen sich auszeichnen. Diese können mehrere wurzelartige Stiele für die Bildung bilden, wie bei *Ciona intestinalis* L. und *Cynthia papillosa* L. (Savigny), auch, fadig nach allen Seiten gestreckt, das Thier zwischen Seepflanzen aufzuhängen dienen. Das Ankleben kann geschehen auf breiter Grundlage, basal oder seitlich, ohne merklich durch die amöboid bewegliche Haut. Einige sammeln kleinere, losständige auf der Haut, sowohl einfache Aszidien, z. B. *Ctenicella* Lacaze, *Molgula socialis* Alder, *Eugyra arenosa* Stimpson, *Ascidia* Heller, *A. plebeja* Alder, *Polycarpa sabulosa* H., und namentlich mit Arten Heller's Gattung *Microcosmus*, welche als *Cynthia* mit Cuvier der bunten Sammlung von Fremdkörpern ihren Namen als Synasidien, unter welchen *Polyclinum sabulosum* danach benannt worden ist. So an der Basis der Ascidie zusammengeballte Massen von Muschelsand oder dergleichen können eine Ascidie in der Befestigung an befestigten Körpern hinlänglich fest wurzeln machen. Inkrustationen mit Fremdkörpern als mechanischer Schutz, oder, die feine Sand und Schlamm, als Maske, können aber auch bei an fest angewachsenen die nicht angewachsenen Wände überdecken. Bei der Inkrustation spielen diese Inkrustationen eine geringe Rolle oder fehlen: wenn angewachsen, baut sich die Ascidie unverhüllt auf und muss in der Gelöslichkeit ihrer Substanz, oder der Festigkeit, oder der Durchsicht

Die Tunika, der Mantel im Sinne von de Lacaze-Duthiers auf der hautähnlichen Umhüllung des vegetativen Apparates, besonders am kranialen Abschnitt, mit mesodermalen Elementen beruht, ist oben gezeigt (Bd. II, p. 102). Wir haben es hier nur mit der äusseren Tunika zu tun.

Unter den Synasziiden zeichnen sich durch deren dünne, weiche und weiche Beschaffenheit die Diplosomiden aus. Die Individuen einer Kolonie hängen locker in dem von jener umschlossenen Räume, sind nicht in Waben eingesetzt. Es dringen keine gefässähnlichen Räume in diesen ein, welcher sich zu einem gemeinsamen Kloakalraum kraterartig öffnet. Die Haut wird gebildet von einer Menge grosser, runder, heller, theilweise gekernter Zellen, Cellulosezellen von Giard, zwischen stark lichtbrechende Kerne ohne erkennbare Zellterritorien von als amöboide freie und als Ausgangspunkt für die Entstehung jener angesehen werden. Dazwischen giebt es kleinere, längliche Zellen mit weissen oder gelben Pigmentkörnern. Das Pigment kommt auch in den Zellen vor. In der Hauptsache gehören übrigens die brillanten Kerne von Synasziiden der Tunica interna, dem Gewebe um das Ovar, dem Blute an. Jene Familie, welche am ersten die Hautelemente zu erzeugen erlauben müsste, scheint hiermit kaum abschliessend dargestellt. Man müsste grade hier am ersten erkennen können, ob wie Fol bei Gelegenheit der Appendikulariden für die Tunikaten allgemein angiebt, jede Cutis entweder ob es doch Bindegewebe gebe in Unterscheidung vom ektodermischen und Coelom-Epithel und möglicher Weise von Muskellagern, zumal am Krater, welche der äusseren Haut angehören. Die sogenannten freien Kerne haben das Ansehen von Bindegewebskörperchen. Faserige und faserähnliche Gewebe erscheinen in dieser Familie ebensowenig als kalkige Abfälle.

In der anderen Familie der Unterordnung Stolidatae, der der Didemniden, bei Leptoclinum, Didemnum, Eucoelium, treten Kalkkonkretionen als eigene Produkte der Haut auf, so dass eine fast gänzlich kalkige, bryozoenartige Kruste bilden kann. Während die Kruste bei Leptoclinum noch ziemlich dünn ist, erreicht sie zugleich bei Didemnum schon knorpelartige Dicke und Solidität, so dass die einzelnen Thiere zellenähnlich aufsteigen. Die Kalkdepositen oder Spicula häufen sich als kohlen-saurer Kalk mit Beimischung organischer Substanz um die Kerne der grossen Zellen, meist nur eins, zuweilen, z. B. bei

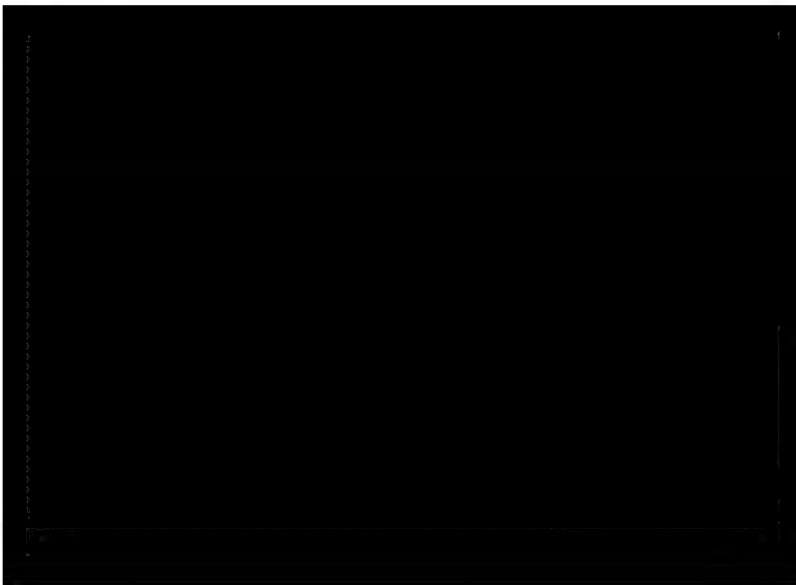
Fig. 650.



Elemente aus der Tunica von Synasziiden nach Giard, vergrössert.
1. Gekernte Zellen von Perophora listeri Wiegmann. 2. Zelle mit Konkretion von Eucoelium parasiticum Giard. 3. Frei gewordene Konkretion von Didemnum cereum Giard. 4. Cellulose bildende, 5. Pigmentzellen von Diplosomiden. n. n. Zellkerne. p. Pigmentkörnchen.

Didemnum niveum Giard, zahlreiche kleine in einer Zelle, gewöhnlich verschieden gespitzte Krystalle um einen Kern zusammen einen Stern bilden, dessen Zacken auch abgestumpft sein können, lineare Stäbchen und, z. B. bei *L. perforatum* Giard, blumenförmig gegen die Peripherie verbreiterte Blättchen ähnlich zusammengetreten als vereinzelt bleibende Nadeln. Behandelt man die Tunika mit Salzsäure, so bleiben unter Verschwinden des Kalkes grosse Zellen abgetrennt von den Cellulosezellen, aber löslich in kaustischem Kali. Ausser den eingeschlossenen giebt es freie, welche eher dem Schwunde der Tunika mit Giard der Verkalkung der freien Kerne seiner Theorie zugehören werden, wie wohl überhaupt der Ausgang der Kalkablagerung neben als in den Kernen zu suchen sein dürfte, wenn auch überall hin, auch in Interzellulärsubstanz greifend. Kolliker in der Unterordnung der Glomeratae (siehe unten) für Aplidien, Catenatae für Botryllus und Clavelina Konkretionen angegeben, möchte bei Botryllus das für pathologischen Effekt ungünstig unter Bedingungen ansehen, welcher auch bei anderen Polyclinidae vorliegt. Clavelina konnte er die Angabe nicht bestätigen. Derselbe möchte bei Perophora, Amurucium (das wird wegen Ableitung vorziehen eine bessere Schreibweise sein als Amaurucium, Amarucium u. dgl.) u. a. in mitten der Lage grosser runder Zellen gefunden mit netzförmigem Plasma für Entwicklungsübergänge zwischen Kernen und jenen Zellen ansehen. Sie scheinen eher die Reste der Pigmentzellen zu sein.

Mit der Verdickung nimmt bei diesen höheren Synsaxidien auch wohl schon einen faserigen Bau an, wie Kolliker und die Botryllidae und Polyclinidae gezeigt haben. Eine äusser



Es, wie vor ihm Kolliker und Schacht, auch später Heller, als **Epithel**, jedoch bei Cynthia als hohes Cylinderepithel gefunden. Wie **scheint**, ist dieses Epithel das Coelomepithel. Für Hertwig freilich ist **unmiss** seiner Gesamtauffassung das eigentliche ektodermale Mantel-**ial**, von welchem nach auswärts sich Zellen ablösen und das Bindegewebe **in**, während es einwärts die Tunica externa in allen Fällen gänzlich mit **E. interna** verbinde.

Die nach aussen von einer solchen kontinuierlichen Epithelschicht ge-**e** Gewebsmasse hat bei einigen, besonders Phallusien, eine homogene, **en** übrigen, aber nach Schacht in der Tiefe auch bei jenen Phallusien **in** Fasern zertheilte Grundsubstanz. Auch bei Ascidia mentula Müller **ist** sich nur an der inneren Gränze eine Spur feiner Streifung. Diese **lung** kann keine vorzüglich histiologische, sie wird nur eine sekundäre **ologische** Bedeutung haben.

C. Schmidt wies 1845 darauf hin, dass diese Grundsubstanz die **affenheit** der Cellulose habe; Löwig und Kolliker 1846 und **icht** 1851 stellten Gewebsbau und chemische Beschaffenheit genauer

Berthelot schlug wegen der schwierigeren Umwandlung in Zucker **die** Substanz von der Cellulose als Tunicin zu unterscheiden. Ein **ter** gelblicher, hornharter Saum entbehrt in der Regel der Cellulose-**len**, ist wahrscheinlich chitinartig.

Die histiologischen hauptsächlichsten Elemente des Mantels sind Spindel-**in**, im ganzen klein, doch bei den verschiedenen Arten ungleich in Betreff **Grösse** und der Reichlichkeit. In der Tiefe des Mantels einiger unter

mit homogener Grundsubstanz **sich** statt der spindelförmigen **in**, oder treten, bei Ascidia **in**, auswärts allmählich an deren **sternförmige** mit zahlreichen **in**, um dann weiter auswärts, **in**alligsten bei Phallusia mamillata **in**, mehr und mehr ersetzt zu **in** durch rundliche, an Grösse **in** gewaltigere, endlich fast an **in** stossende, bei Ascidia rudis **in** polyedrisch die Grundsubstanz

in verdrängende Blasen. Bei Molgula sind solche sehr spärlich. **in** ze hat in diesen Blasen einen randständigen Kern mit einer kleinen **in** protoplasmatischer Substanz nachgewiesen, und Heller hat das **in**, so dass sie passend Kugelzellen oder Hohlzellen heissen. Schulze **in** Blasen als das originäre an, als embryonale, denen der Chorda ähnliche **in**. Die spindelförmigen oder sternförmigen sollten aus ihnen entstehen, indem

Fig. 651.

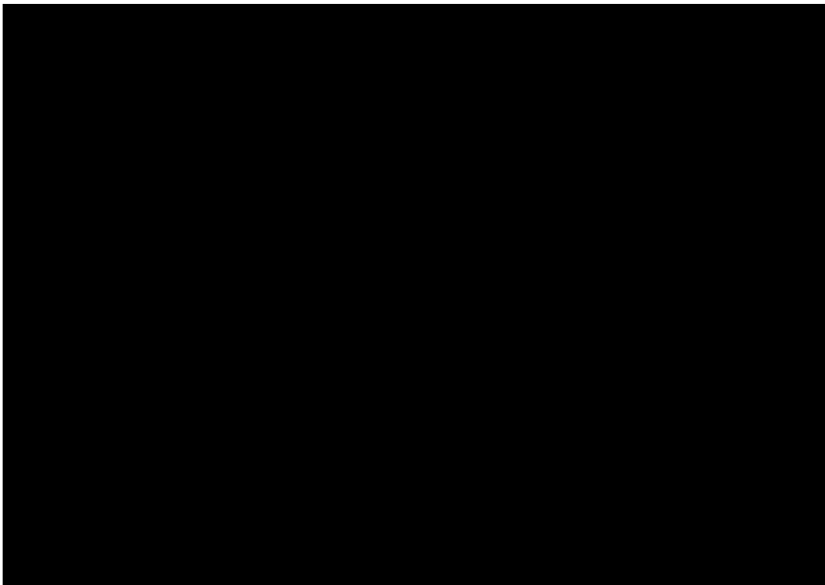


Schnitt durch den Mantel von Phallusia mamillata Cuvier, vergrössert nach O. Hertwig.
a—g. Epithelzellen nach Hertwig's Theorie in Ablösung. Wandlung in Sternzellen und Kugelzellen, der Buchstabenfolge nach, von innen nach aussen, in der Zeichnung von rechts nach links.

mehr und mehr die Plasmahinde sich in Cellulose, als Grund umwandle. Hertwig dagegen hat wahrscheinlich gemacht, dass die Zellen aus einer Umgestaltung, Infiltration der Spindelzellen hervorgehen. Diese kommt bei verschiedenen Arten von *Phallusia* nicht gleichmässig vor und man kann auch an grossen Kugelzellen noch die Plasmahinde sehen. Heller ist der Meinung Hertwig's, welche ohne Zweifel die korrekte ist, beigetreten.

Bei anderen, besonders denen mit faseriger Grundsubstanz, wie bei *Cynthien* und zumal bei *Cynthia papillosa*, kommen hingegen Pigmentzellen an Stelle von Spindelzellen; wie Hertwig meint, letztere sich vergrössern und mit braunen, gelben und rothen Farbstoffen füllen, zwischen welchen Hertwig den Kern nicht mehr findet, während Schulze ihn angiebt. Mir scheint nach dem stärkeren Vorkommen in der Tiefe bei *Cynthia papillosa* nach Schulze und der von ihm dargestellten Abschnürung solcher Zellen von schlauchförmigen Geleiten bei *Ascidia fumigata* Grube geboten, zuzusehen, ob sie nicht vielmehr aus der Tunica interna aus, zumal mit den einwachsenden Gefässen, in die Tiefe gebracht werden.

Die Faserung der Grundsubstanz, vorzüglich bei *Cynthien* und im höchsten Grade bei *Cynthia papillosa* ausgebildet, wechselt bei *Cynthia* in Sonderung von nach innen an Mächtigkeit zunehmenden Lagen, in der Richtung der Züge unter Kreuzung in rechten Winkeln, während bei *Cynthien* die Faserzüge ziemlich gleich verlaufen, sich nur etwas verflechten und lagenweise in Bogen sich umwenden. Man begreift, wie diese Faserung bei der Herstellung der Gestalt nach Kontraktionen geeignet sind, während die Kugelzellen eine vorzüglich starre, knorpelartige Beschaffenheit, welche notwendig geben, doch ermöglichen.



wie *C. squamulosa* Alder und *C. scutellata* Heller, sind nur den Dornen entsprechende, aber sich nicht spitz erhebende Platten vorhanden, welche in Schichten wachsend, mit konzentrischen Riefen, polygonal aneinander stossend, namentlich der breit aufsteigenden, mit Ingestions- und Egestionsöffnung dicht bei einander nach innen gerichteten Chelyosoma ein an die Cystideen unter den Echinodermen

Ansehen geben und zu weiterem Vergleiche der beiden Klassen beizutreten gelernt haben. Stark lichtbrechende, gerundete oder plankonvexe Platten sind nach Moseley's Beschreibung von einander abstehehend in konzentrischen Mustern gebettet in den Rumpfteil der sonst weichen, durchsichtigen Testa des aus 2900 Faden Tiefe des nordpazifischen Ozeans mit dem Riesenhydroiden *Monocaulus* gebrachten, becherförmigen *Ascidia calycodes* M., wobei man kleine Randplatten, am Bauch sehr grosse und über den Eingeweiden zwei Paar grosse Platten finden kann, am Bauche aber die Kiemengegend frei von Platten ist.

Die Platten sind zackige, aber nicht kalkhaltige Körperchen finden sich eher in der durchsichtigen Substanz als in den Platten. Bei *Rhododonta* (nach Mc Donald identisch mit *Schizascus* Stimpson, *Ascidia* de Lacaze-Duthiers und Pera) ist der Rumpf aus einem zylindrischen aufgewachsenen und einen runden Deckeltheil die Tunika fest, hornbräunlich, gegen die Ränder dieser Platte verdickt, zwischen beiden in einer Rinne, gegen den Bogenrand des Deckels verdickenden, andererseits an einem Schlossartigen Partie dünn und durchsichtig und darüber die zwei mit Siphonen versehenen

In der hyalinen Grundsubstanz findet man kannten zackigen und kugeligen Zellen. Aszidien, deren Oberfläche nicht zottig ist, dringen doch zottenförmige Fortsätze der inneren Tunika in die äussere ein, Epithelüberzug. Diese Fortsätze bringen auch Pigmentzellen, auch Muskeln mitbringend. Es nimmt also nur die innere Tunika nicht Antheil an der Zottenbildung. Diese Fortsätze haben die Funktion einer besseren Befestigung der beiden Häute aneinander, damit Beschränkung bis Aufhebung des Coeloms, dann die von der Ernährung des Mantels. Wenn die äussere Haut Wurzeln, Fortsätze, oder armartige stachelige Fortsätze treibt, wie bei *Octacnemus* Moseley aus 1070 Faden Tiefe bei Ross Insel, so betheiligen sich die Fortsätze der inneren daran. Es hängt von der Entwicklungsenergie des Asziden Antheiles ab, ob so vorgetriebene Ausläufer sich zu knospenförmigen Ausbilden können. Das geschieht bei den Perophoridae und Aplousinidae, welche man früher als soziale Aszidien absonderte,

Fig. 652.



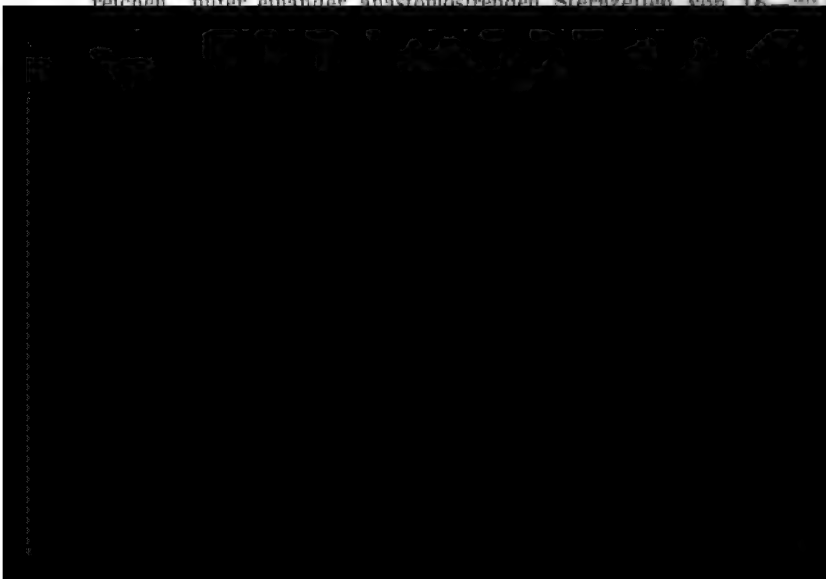
Rhododonta callosa Lac.-Duth.,
wenig vergrößert.

e. Egestions-, i. Ingestionsöffnung.
m. Weicher Theil, o. Deckel, t.
cylindrischer Theil der Tunika.

Giard aber mit den Kompositen zu den Synasziiden verbindet. In weiter Knospungen, Blastogenesen, sehr verschiedener Form giebt sich auch eine basale ohne Ausläufer, Stolonen, mit einer Coelobildung, bei den mit jenen von Giard zu den Catenatae verbundene Botryllidae, dann eine von der Ovarialwand, bei den Glomeratae, eine aus der Pylorialgegend, bei den Reticulatae, auch Knospung ohne Stolonenbildung im selben Stock und indem die äussere Tunika Abgliederung sich in ungleichem Maasse betheiligt, erhalten die Stöcke in Asziiden eine grosse Mannigfaltigkeit. Diejenigen Cynthiengattungen, welchen mehrere Individuen am Hinterende durch eine gemeinsame Verbindung verbunden sind, Gruppe der Polycynthiae mit Thylacium, Polystylus, Polystylus, erregen den Verdacht, sich gleichfalls durch Knospung zu vermehren.

Bei den Kompositen stellen einige Generationen nur die Grundstöcke her und sterben ab, während die von ihnen ungeschlechtlich Brut sich zu Kreisen oder Ketten oder ohne Norm zusammenzuordnen geschlechtlich thätig wird. In dem gemeinsamen, nicht individuell getrennten Mantel zu rindenartigen Ausbreitungen verwachsener Didemnum. Lep Botryllus u. a. findet man die gefässartigen Ausläufer, Marginalfäden mit bunten Färbungen, an den Enden zu nierenförmigen, keulen- und ähnlichen Knospen von den geringsten Stufen aufwärts sich vergrössern und vollendend. Die äussere Tunika bereitet durch ihre Ausdehnung Terrain für die Knospen vor; die eindringende innere gräbt sich die nöthigen Hohlräume und weitet sie nach Bedarf und in passender Zusammenordnung aus.

Bei Pyrosoma besteht die gemeinsame Tunika der walsen Kolonie aus einer sehr festen hyalinen Grundsubstanz mit ziemlich reichen, unter einander anastomosirenden Sternzellen von 16-20 µm Durchmesser.



und ist mit einer Lage gleichen Epithels der Coelomanskleidung, direkt oder durch eine hyaline Masse, verbunden.

Doliolum, wie Keferstein und Ehlers, zu sagen, es fehle der Mantel, welcher den Salpen zukomme, kann Verwirrung verursachen. Der Einschluss der Pyrosomen und Appendikulariden kommen für die Salpe nur in höherem Grade als für die Chthonasazidier Differenzen der Abscheidung von Grundsubstanz aus dem Ektoderm, der Schichtung dieses zu denjenigen, welche uns schon geläufig in Verwendung einer Haut für ein oder mehrere Individuen, in dem Erhaltung des Gewebscharakters der äusseren Haut an den Einstülpungen, der weiterhin in dem Grade der Adhäsion dieser Einstülpungen, der weiterhin als minder zweideutig mesodermalen Tunica interna, sowie der Lamellen Muskelbänder an der Tunica externa. Die Haut ist auch nicht anders als Mantel oder äusserer Mantel anzusehen, wenn sie auch nicht verdickt ist. Jene Unterscheidung ist nicht festzuhalten, da die Verengung bei den Salpen nicht ein abtrennbares, sondern ein intelligentes Element der äusseren Haut ist. Aeussere Haut des Doliolum und hochgradigen Einstülpungen, die innere Haut, haben nach Keferstein und Ehlers ganz gleichen Bau. Sie bestehen bei ganz jungen aus mehreren Lagen ziemlich grosser runder Zellen, später nur aus einer Lage aus einer sehr dünnen, durchsichtigen Haut mit vielen, zum Kleeblattförmigen Zellen. Gegen das Vorderende ist die äussere Haut dicker und bei der Generation B kommt es zu einer allerdings nicht zu einer Auflagerung von Zwischensubstanz mit Kernen. Aeussere und innere sind locker durch Fäden verbunden, so auch die Muskelreifen der äusseren Haut. Ich möchte auf letzteres Verhältniss jedoch nicht zu hohen kritischen Werth gegenüber den Salpen legen, wie Keferstein und Ehlers es thun, da sich die Muskeln doch auch hier an der inneren Haut anlegen, zwischen ihnen und der äusseren bleibt die Coelomspalte deutlich bleibt. Die äussere Haut folgt nicht in der Einengung der Kontraktion der Muskeln, wenn diese den Coelom zusammenzuziehen; sie ist es immerhin, deren Elastizität die Verengung bewirkt.

Die Verwirrung ist bei den Salpen Verwirrung gestiftet worden, indem man sich mit den Lamellibranchien unrichtig ziehend, die äussere Haut als Einstülpung Mantel nannte. Auch bei ihnen findet man im Grunde gleichfalls die äussere Haut aus einem mehrfachen Lager runder Zellen ohne merkliche Zwischensubstanz gebildet. Dieses bedeckt eine feine Cuticula und wandelt sich dann in ein knorpelähnliches aus hyaliner Grundsubstanz und anfänglich noch äusserst zahlreichen runden und granulirten Zellen. Diese werden später spindelförmig, geschwänzt oder sternförmig und sind in den äussersten,

leicht zerklüftenden Schichten spärlicher. Neben ihnen beschrieb bei *Salpa maxima* Zellen mit grossem, rundem, feinkörnigem Protoplasma, welches entweder in die Grundsubstanz ununterscheidbar übergeht oder gegen diese schärfer absetzt, vielleicht Vertreter der Kugelzellen oder Pigmentzellen, indem grobkörniges Pigment sowohl in kleineren als auch in jenen grösseren Zellen inkrustirt erschien. Streifung der Grundsubstanz sah Leuckart bei *Salpa cratica*. Häufig geben zweikernige Zellen den Beweis der Zellgrenze. Der eingestülpte Theil, Körperwand bei Keferstein und Athemböhlenwand bei Salensky, sollte nach den älteren Autoren die gleiche Gewebsbeschaffenheit haben, nur gegen die Athemböhlenwand Epithel aus polygonalen Zellen bedeckt sein. Nach Salensky wird die ganze Celluloseausscheidung vom äusseren Mantel geliefert. Wird das anfänglich vorhandene Coelom bei mehreren Salpen, *S. pinnata*, bis auf kleine, kanalförmige Bluträume angefüllt, so genügt, in Anspruch genommen, die äussere Tunika mit der inneren. Wie Keferstein und Ehlers hervorgehoben haben, sind bei *S. cordiformis*, *S. zonaria*, *S. democratica* die Verbindungen nur so, dass das Blut bewegt sich in grossen Lakunen, welche Coelomantheil bilden, das Coelom, wenngleich nur spaltförmig, doch auch hinreichend bei *S. fusiformis*. Die Spitzen und Stacheln der Ammensalpen sind gänzlich vom äusseren Mantel gebildet. In längere Hörner, *S. democratica*, treten kürzere Zapfen der Binnenhaut ein. Mit der Entwicklung bläht sich der äussere Mantel der Geschlechter zur Bildung des entsprechenden Brutraums. In den Anheft- oder Anheftstellen der Kettensalpen durchsetzen Ausdehnungen der Binnenhaut die Höckern, Strängen, Leisten die Fortsätze des äusseren Mantels aussehend. Die Muskelhänder verbinden sich mit den inneren Theilen.



asterepithels und geht kontinuierlich in die Einstülpungen über. In gleich weit ausgedehnten Gebiete des Vorderkörpers sind diese er, brechen das Licht stärker, trüben sich unter Reagentien mehr, als reicher an Eiweiss anzusehen sind. Diese besonderen Zellen eine schleimige Masse ab und solche, indem sie sich nach dem len Lager formt, bildet ein das Thier mehr oder weniger vollhüllendes und schützendes Gehäuse, das „Haus“ von Mertens Schale. Mit Unrecht haben Einige in diesem lieber eine Abder Tunika als eine Absonderung gesehen; die organischen Ele-

Tunika gehen nicht in es ein. Moss hat gezeigt, dass das so wohl den gestreckten Appendikulariden, *Fritillaria* Fol's (Eury- und ein Theil von *Appendicularia*), als den gedrungenen,

Fol's (*Vexillaria* Müller und ein Theil von *Appendicularia*), nicht minder besitzt die von Fol zugefügte, des Herzens und des entbehrende Gattung *Kowalewakaja* dasselbe. Jedoch hat das sehr ungleiche Grösse in Relation zum lebendigen Leibe. Bei beschränkt sich das zur Absonderung des Schleims geeignete f ein Feld um den Mund, welches dorsal mehr ausgedehnt und verdeckt ist von einer kapuzenförmigen, bei *F. megachile* Fol nur pithelfalte. Damit beschränkt sich auch das Schleimgehäuse auf des Mundes, ist sehr zart und wird, während der Schwanz in überhaupt nicht bemerkt. Beim Schlagen des Schwanzes aber ch und bildet eine Hohlblase mit einer Oeffnung für den Mund für die Wasserbewegung. Auch in dieser Beschränkung hat es iologischen Werth. Das mit ihm versehene Thier beharrt trotz des Schwanzes an derselben Stelle der Meeresoberfläche, so dass az dem Wasserwechsel für Ernährung und Athmung dient; haus- iduen hingegen bewegen sich eiligst im Raume und erschöpfen

lleser Gattung mit beschränktem Hause treten accessorisch am Epithel verschiedene Besonderheiten auf. Bei *F. furcata* Vogt erhalb einer zarten Cuticula grosse transparente Kugeln, welche pidermis der *Sagitta* vergleicht, und zwischen diesen orangefarbige asen. Bei seiner *F. urticans* beschrieb Fol ausser Sternzellen Zahl übertreffende Nesselzellen. Dieselben enthalten in einem schen ein Kügelchen, welches bei Wasserzusatz als Fädchen von linge austrete. Mit den seitdem fraglich gewordenen Nesselzellen e zunächst verglichen, könnten dieselben wohl auch Schleimzellen ie Natur der transparenten angeblichen Zellen der erst genannten s weder Beschreibung noch Abbildung Kerne zeigt und bei dem Stande, mindestens sehr fraglich.

Im Gegensatz bildet *Kowalewskaja tenuis* Fol das grösste, zarteste Gehäuse, indem dessen Durchmesser 85 mal die Länge d enthält. Ein solches stellt das Thier in der Gefangenschaft Stunden her. Kaum fertig wird das alte ersetzt. Zunächst wird Höcker auf dem Rücken, auf welchem die Zellen sehr verdickt s zirt. Eine äussere Lage dieses Höckers ist ganz durchsichtig, hat sehr feine radiäre Streifen und erhebt sich weiterhin : gerichteten Rippen. Endlich entsteht ein queres Rotationsel melonenförmigem Hohlraum, am einen Pole mit dem Thier ver anderen das Wasser mit weiter Oeffnung zulassend. Diese Oeff dem zu entsprechen, dass in der Mitte des Schleim bildender Zellen der besonderen Struktur entbehren.

Auch bei *Oikopleura* ist die Substanz des Hauses so weic leiseste Berührung seine Form zerstört. Infusorien können bewegen. Grade diese Beschaffenheit des Hauses schützt das T es, wenn jenes anstösst, etwa von einem Medusententakel ergriff Leichtigkeit ausbricht. Die Substanz trübt sich durch Alkohol nicht, färbt sich mit Karmin nur schwach, nicht durch Osmium chlorid und Höllenstein, riecht beim Erhitzen nicht nach verbrann Nur die Gegend hinterwärts der Insertion des Schwanzes schei

Fig. 658.



ihrer Bildung Theil zu nehmen. An das Haus dem Leib fest an und zeigt In diesem Zustande erschien es den Tunica. Unter lebhaften Bewegungen d aber hebt es sich ab, wird nach gedehnt und erlangt in wenigen M volle Grösse. Es nimmt dann d welcher an seiner Bildung nicht b

hier in der äusseren Begränzung zu wiederholen. Bei den von Fol gestellten Arten ist das Gehäuse oval oder vorn gespitzt, birnförmig, meistens bei *O. rufescens*. Bei den Bewegungen des Schwanzes bläht die Höhlung und fällt in dessen Ruhe zusammen. Im vorderen Theile, bei *O. Chamissonis* Mertens schief seitlich, bei *O. cophocerca* Gegenmehr ventral, bei *O. dioica* mehr dorsal, bei *O. rufescens* überhaupt seitlich, nicht schief nach vorn gerichtet, finden sich im Gehäuse jedesmal zwei, einwärts trichterförmig eingeengte Kanäle mit faserig und gegitterten Wänden. Dieselben entsprechen zwei elliptischen Gruppen von grossen, mit einem Ringe kleiner umrahmten Zellen am Körper. In die Kanäle tritt Wasser ein, umspült den Leib, tritt zum Theil durch die Einspalten (vgl. Bd. III, p. 160) in die Athemhöhle, im übrigen in den Schwanzkanal und durch dessen hintere Oeffnung aus, mit vorantreibender Wirkung. Auch diese Gehäuse sind anfänglich ganz durchsichtig. Wie sie trüben sie sich bald mit Fremdkörpern und werden stets, mindestens in der Gefangenschaft, nach wenigen Stunden durch ein neues ersetzt. Was man ihnen als Stolonen angesehen hat, hat Moss als parasitische Vorläufer erkannt.

Dem ektodermalen Epithel gehören ferner Drüsen an, welche mit dem Ende in die Bluträume tauchen und nach aussen münden, gewöhnlich einen Kanal zu besitzen. Mehrzellig sind diejenigen, welche bei *Leura cophocerca* nahe dem Munde an den Bauchseiten stehen. Deren Farbe, bei auffallendem Lichte orangeroth, bei durchfallendem smaragdgrün, bildet Streifen in der Schalmasse und klebt bei gehäuselosen in Flecken an, die dem Thier anstösst. Diese Drüsen sind bei *O. dioica* minder entwickelt, fehlen bei *O. spissa* ganz. Der gleichfalls mehrzelligen unpaaren Drüse am Herzen von *Fritillaria*, dem rosettenförmigen Organ von *Doliolum* ähnlich, wurde oben (p. 90) versuchsweise eine Stelle angewiesen; eine weitere mehrzellige liegt neben dem Hoden. Einzellige, flaschenförmige, wie man meint echte Hautdrüsen kommen den Arten dieser Gattung mehrfach bei *F. furcata* eine in der Mitte der Kapuzzenfalte, zwei in den Seiten an deren Basis, ebenso viele hinter der Unterlippe und unter dem Styl, drei hinter der Schwanzwurzel, endlich eine in einer Kerbe am Ende.

An der Ingestionsöffnung, dem Munde im Sinne von Fol, deren Ränder die Wand sich ungleich zu Lippen und Klappen formen, kommen Zellen vor, aber doch gemeiniglich bewegten Haaren vor, welche, wenn auch auch durch die Bewegung dienend, doch vorzüglich eine taktile Bedeutung haben. Bei *Kowalewskaja*, deren Mund einfach rund ist, giebt es acht solcher. Bei *Fritillaria aplostoma* längt sich die Oeffnung über einen grösseren Zahl solcher Zellen hinaus als cylindrisches Rohr. *Leura articans*, *furcata*, *megachile* mit einer Oberlippe ausgerüstet und bei

F. formica sechslappig, hat sie immer einwärts in verschiedener Zahl Ordnung Bogen von Zellen mit Plättchen oder Büscheln von Haaren. Oikopleura, welche nur eine Unterlippe, aber einwärts vom Mundrand eine ergänzende klappenartige Querbrücke hat, giebt es an diesen Theilen und weiter einwärts die steifen Cirren. Diese sind in ihrer Ähnlichkeit den Cilien der Infusorien oder den Plättchen embryonaler phoren. Die sie tragenden Zellen empfangen äusserst feine Nerven vom vorderen Ganglion und dessen vorderer Bifurkation. Trifft ungeschickt grosser Körper, so lässt das Thier plötzlich den Wasserstrom durch den Mund, durch die Athemspalten eintreten, indem es die Schwanzbewegungen zurückwirft.

Am Schwanz, welcher bekanntlich bei allen Appendikulariden stirbt, bei *Fritillaria* eine nur geringe, bei *Kowalewskaja* eine besondere Länge erreicht, bei dieser lanzettförmig, gewöhnlich von der Wurzel dieser ganz nahe sich verbreiternd, dann aber mit fast parallelen Enden wenig eingengt, auch bei einigen *Fritillarien* am Ende etwas gekerbt gegabelt ist, kommen die volleren, Schleim absondernden Zellen zu. Seine Epithelzellen sind bei Oikopleura scharf begrenzt, gross, polygonal und dünn, nur am Kerne answellend, ziemlich fest und von einer liegenden Cuticula schuppenartig abhebbar. Die flossenartigen Säume fast nur vom Epithel gebildet, indem das vom Rücken mit dem vom Bauch durch nach dem Rande immer kürzere Bälkchen verbunden ist. Es zwischen den Bälkchen Bluträume, vorzüglich dem Saume parallel. Auf der Achse findet man die Chorda mit knorpelähnlicher Inhaltssubstanz in einer Hülle aus kernlosen, platt linsenförmigen, oder seltener, doch bei *Fritillaria*, sternförmigen Zellen, sowie dorsal und ventral mit einer quergestreiften Muskeln, welche, wie der Chorda, so der Epidermis ad-



Teilweise Färbungen, bei *Oikopleura dioica* ockerbraun, bei *O. rufescens* gelb, rühren von den Geschlechtsorganen und deren Ueberzug her; eine bei *O. cophocerca* auftretende citronengelbe ist durch einen parasitären Organismus, etwa einen *Protococcus* veranlasst.

Was die Brachiopoden betrifft, so erhellt die Differenz und Bedeutung der Körperregionen aus früher (Bd. II, p. 283 ff. und Bd. III, p. 162 ff.) agtem. Wie wir gesehen haben, entsteht embryonal eine metamerische Gliederung. Es handelt sich jedoch in dieser nie um ursprünglich gleichartige Segmente. Sie scheint vielmehr wesentlich darauf zurückgeführt sein zu dürfen, dass aus einer mittleren Körpergegend sich der Mantel entwickelt, wobei dann ein Mantel bildendes, mittleres oder thorakales Segment die Abgliederung eines vorderen oder Kopfsegmentes und eines hinteren Fuss- oder Stielsegmentes mit sich bringt.

Wenn sich, bei *Thecidium* nach Kowalevsky ohne, sonst durch Befruchtung ein zweischichtiger Embryo hergestellt hat, bedeckt sich wahrhaftig allgemein das

ganze Ektodermlager gleich mit Wimpern. Können sich nunmehr die Segmente von einander ab, so können als neben Funktions-

zentren solche in der Bewimperung auftreten. Wichtig kann die Bewimperung des Kopfsegmentes reicher werden, sei es, indem die Wimpern im allgemeinen sich lagern, sei es in schirmartiger Ausbreitung, sei es, bei *Terebratulina*, in einen polaren Wimperbusch. Dieses Segment erhält bei *Argiope* und *Thecidium*, aber nicht bei *Terebratulina*, zugleich eine Ausrüstung mit Augenflecken. Hingegen beschränkt sich die Bewimperung des hinteren Segmentes. Vorläufig schwimmt die Larve lebhaft durch die Wimpern durch Formveränderungen, indem das Mesoderm, wahrscheinlich von der Befruchtungsstelle aus entwickelt, sowohl eine Zelllage, als Hautmuskelpatte, Ektoderm, als eine andere, als Darmfaserplatte, dem Endoderm zugelegt wird, zwischen beiden das Coelom belassend. Das Stielsegment bleibt wenig beweglich, breitet sich aber am freien Ende zu einem Saugnapf aus. Der heftet sich zu einer im Vergleiche mit dem Fortschritt der sonstigen Entwicklung ungleichen Zeit an und erlangt dann in kurzer Frist eine sehr feste Verbindung mit der Unterlage.

Die für die Gesamterscheinung maassgebendste Umwandlung kommt den mittleren Segmenten zu stande. Dasselbe dehnt sich wulstförmig aus.

Fig. 654.

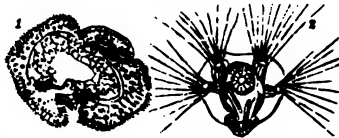


Larven von *Terebratulina septentrionalis* nach Morse, vergrössert, der Reihe nach von den frei schwimmenden zu den sessilen und mit immer vollständigerer Ausbildung des Mantels.
c. Kopfsegment. t. Thorakalsegment. p. Fusssegment. b. Vergängliche Borsten.

Der Wulst wächst, bei Terebratulina, von Anfang an an der Basis lebhafter; der Bauchtheil sondert sich vom Rückentheil durch Einkerbungen ab. Beide Wülste erheben sich als Hautfalten, werden dorsales und ventrales Mantelblatt. Dabei schwinden auf der Aussenfläche die Wimpern. Auf der dem Rumpfe zugewendeten Fläche müssen sie wohl erhalten bleiben, da später nach de Lacaze-Duthiers die ganze innere Mantelfläche wimpert.

Zwischen den beiden nach vorne gerichteten Mantelblättern ist bei Terebratulina das vordere Segment alsbald ein unter Zerfall und Schwund der Augen. Nach Kowalevsky richten sich jedoch sowohl bei Terebratulina als bei Thecidium die Mantellappen zunächst mehr rückwärts und umfassen das Stielsegment. Das Kopfsegment bleibt zunächst frei, schirmförmig gedehnt und mit seinen Wimpern sehr thätig. Der freie schwimmfähige Zustand dauert hier relativ länger. Die Ränder der Mantelfalten, besonders die vordere, schwellt, schärfen sich zu. Sie rüsten sich aus mit Büscheln von Borsten, welche in der Länge die des Thieres, bei Discina 3—4 mal überragen können und mit kurzen Stacheln

Fig. 655.



Brachiopodenlarven nach Kowalevsky. 1. Längsschnitt durch die Larve von Thecidium mediterraneum, $\frac{1}{2}$. 2. Argiope neapolitana nach Ausbildung der Borstenbüschel, $\frac{1}{2}$.

geköpft oder gefiedert sind. Diese sind provisorische Organe; die vordere ist entfaltbar und zum Schwimmen verwendbar. Bei Argiope und Terebratulina giebt es deren vier: zwei am vorderen Winkel, zwei am dorsalen und ventralen Mantelrand; die anderen mit weniger Borsten in der Mitte zu. Bei Discina

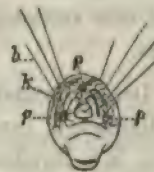
welcher diese vier Büschel nur durch vier Paar gekrümmter Borsten

entstehen, welcher später zu den Armen auswachsend solche als
gt, sich vermehren, vergrössern und mit groben Wimpern bedecken,
uf in konzentrischen Bogen geordneten Epithelzellen des Mantels
enbildung; ja Morse konnte, indem er die Weichtheile von
n wegfressen liess, bei *Terebratulina* eine herzförmige, hornige
reits vor Herstellung der vergänglichen Borstenbündel nachweisen
oks sah fast kreisförmige, jugendliche Schalen bei *Lingula pyra-*
timpson, bevor noch das Stielsegment sich abgliedert hatte,
dann freilich rasch wuchs und sich zwischen den Schalen spiralig
Die ersten Anfänge der Kalkschale haben ein schuppiges Ansehen
ammensetzung aus prismatischen Stückchen. In der Schale bleiben
zukommenden Schalenporen durch eintretende Mantelfortsätze,
r Tubuli, ausgespart. Bei *Terebratulina septentrionalis* kommen
Morse zunächst regelmässig drei, im Dreieck mit Spitze nach
dnet, viel grösser als die nachfolgenden, im Grunde versehen mit
blichen granulirten Pflock und umstellt mit 12—14 Härchen, so

Bedeutung für die Tastempfindung sehr
lich wird. Die weiteren Mantelröhrchen
bilden sich mit einer gewissen Sym-
owalevsky zeichnet bei *Terebratulina*
entis in der Bauchplatte sechs, in der
fte vier solcher grösserer primärer Poren;
ratula und *Argiope* scheint ein Unter-
ischen primären und sekundären Poren
bestehen. In der Gestalt gleichen die
en Schalen nicht selten mehr anderen
als den erwachsenen Individuen der
Art.

was über die Schalen der Brachiopoden
d. II, p. 535) mit Rücksicht auf die
schaften gesagt worden ist, ist nun zu
idigen. Wenn sich dieselben in Erlangung der gestaltlichen Vollen-
allgemeinen durch die Erhaltung der ursprünglichen bilateralen
an jeder der beiden Klappen auszeichnen, kommen doch Ab-
n von dieser Symmetrie in den Konturen, den Zahlen der Falten
Biegung der Armgerüste unter dem Einfluss der äusseren Umstände
wie unter den lebenden bei den Craniadae und bei Thecidium
Terebratulidae, unter den fossilen bei *Strophalosia* aus der Familie
tidae und bei *Davidsonia* aus der der Spiriferidae, die Schale mit
klappe aufgewachsen ist, leidet die Symmetrie erheblicher durch
ung an die Unterlagen, Steine, Korallen u. dgl. und bankartiges
wachsen zahlreicher Individuen. Obwohl die beiden Schalen bei

Fig. 656.



Jüngster Stand von *Terebratulina*
septentrionalis, welcher die Eigen-
schaften der erwachsenen besitzt;
nach Morse, vergrössert.

b. Permanente Borsten. k. Kiemen
oder Tentakel. p. Die drei primären
Mantelröhrchen und Schalenporen.
Die Schale hat ein schuppiges
Ansehen.

Lingula einander in hohem Grade ähnlich sind in Grösse und Form bei den erwachsenen zungenähnlicher Streckung, pflegt doch auch die Schale die andere hinterwärts etwas zu überragen. Bei unteren Gattungen der Familie der Lingulidae und bei den Discinidae sind die Schalen schon deutlicher ungleich. So entsteht allmählich der gewöhnliche fällige Gegensatz einer grösseren, gewölbteren Bauchschaale gegen eine eher flachere Rückenschaale. Buch freilich nannte die grössere die Rückenschaale und einige folgen ihm noch heute; Owen, de Duthiers u. a. drehen das um. Bei ganz jungen Individuen ist nach de Lacaze-Duthiers die obere Schale die gewölbtere. Die Wölbung der dorsalen Klappe kann übrigens einer gänzlichen Abflachung selbst einer Einsenkung, z. B. bei *Strophonema depressa* d'Orbigny entsprechen, wo dann der Binnenraum zwischen den beiden Klappen gering wird.

Indem der Vorderrand und die Seitenränder beider Klappen zusammenpassen, kommt der Ueberschuss der Bauchschaale auf den Hinterrand zu liegen. Sie überragt an diesem mehr oder weniger hakig die Verbindung der beiden Klappen, das eigentliche Schloss, und besitzt in der Regel eine Oeffnung, Rinne oder Loch für den Durchtritt des Fusses.

Der horizontale Gesamttumriss der Schalen ist bei den jetzt lebenden im allgemeinen rundlich, etwa mit Ausbuchtung an dem Vorderrand, in's Birnförmige mit Verbreiterung am Vorderrande, elliptisch oder in's Quadratische; die Schale verschmälert sich gegen den Hinterrand. Die fossilen zeichnen sich hingegen Produktiden, Chonetiden, Strophonemiden und namentlich Spiriferiden durch eine starke quere Ausdehnung der Schalen aus.



er mit den Poren kann die Schale mit konzentrischen Zuwachsstreifen, Rippen, Kämme, Wülsten und dazwischen Einsenkungen, solches auch kombinirt, endlich mit auf Schalporen aufsitzenden Stacheln oder Borsten sowohl auf der Fläche als am Schlossrande sein. Letzteres findet besonders bei Siphonotreta unter den Terebratuliden, bei verschiedenen Produktiden und Chonetiden statt, auch bei Rhynchonelliden u. a.

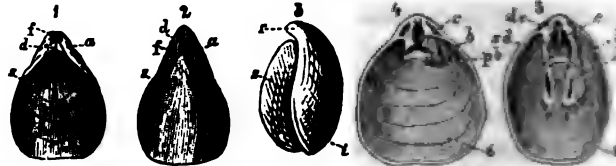
Schlossrand der kleinen Klappe verhält sich äusserlich im allgemeinen einfach, indem er entweder bogig in die Seitenränder der Schale übergeht, bei Terebratula, Rhynchonella, oder sich winklig gegen dieselben wendet, so dass in ungleichem Grade zwei Schlosskanten unterschieden werden können nebst einem von ihnen umfassten Schlosskantenwinkel. Nur bei Orthis, Strophomena, wird er von einem schmalen Schlossrande umragt und bildet bei Terebratulina, ähnlich wie bei Kammuscheln, am Schlossrande des Buckels ein Paar flacher Ausbreitungen, Ohrchen.

Die eigentliche Schlosslinie der Bauchschale entspricht natürlich der Schlosslinie der Dorsalschale, aber die Gestaltung des am Schlossrande der Bauchschale liegenden Theiles der Bauchschale ist sehr mannigfaltig und für die Systematik sehr wichtig. An dem über das Schloss sich erhebenden Haken oder Hakenrande geht entweder die gewölbte Bauchfläche allmählich gebogen in die Dorsalfläche übergehen oder es kann die letztere sich mit Kanten gegen denselben abheben, so, konkav oder eben, ein schmal oder breit dreieckiges, abgeplattetes Schlossfeld, Area, bildend, welches unter dem sich erhebenden Hakenrande der Buckel sich theilweise verstecken kann. Nach Schärfe der Kante, welche auch namentlich in dem Verhalten der Zuwachsstreifen Ausdruck findet, unterscheidet man wahre und falsche Area. In der falschen Area kann weiter ein kleineres Dreieck, das Deltidium, sich ausheben.

Dieses ist entweder eine geschlossene Platte, oder durch eine Deltidialöffnung, welche bei von Buch eigentlich selbst den Namen des Deltidiums führte, in zwei seitliche Plättchen zerlegt, welche entweder in der Dorsalfläche einander entfernt bleiben, oder zusammenstossend die Deltidialöffnung bilden, das mit ihr verbundene Schnabelloch von der Schlosslinie theilweise ganz absondern, auch röhrig einfassen. Ist kein Schnabelloch vorhanden, so bildet die Deltidialöffnung nur eine Rinne, welche entweder offen bleibt oder durch ein Pseudodeltidium überdeckt wird. Area und Deltidium können verschwindend klein sein. Früher hiessen sämtliche Brachiopoden mit einer rundlichen Oeffnung im Schnabel Terebratula. Man beschränkt man diesen Namen auf diejenigen, bei welchen jene Oeffnung durch einen Schnabel abgestutzt und welche sich ausserdem durch Mangel der Kalkschale durch Kürze und einfache Anheftung der mit getrennten Mundtheilen versehenen Schleife und durch Poren in der Schale auszeichnen. Das Loch lässt bei den meisten Terebratuliden und Rhynchonelliden

den Stiel oder Fuss durch, welcher, selbst von chitineriger Scheide an der Anwachsfläche lappig oder faserig zertheilt, dem Byssus der verglichen worden ist, aber eine die äussere Hülle liefernde Haut in verschiedener Art angeordnete Stiel- oder Haftmuskulatur enthalten Kontraktion in handschuhfingerartiger Einstülpung ein in verborgener Theil der Stielwand als Stielkapsel erscheinen kann. gedehnter ist der Stiel bei Lingula, tritt zwischen den Buckel Schalen vor und ist, wie wir oben (Bd. III, p. 162) erfahren haben

Fig. 657.



Schalen lebender Brachiopoden aus europäischen Meeren, nach Gwyn Jeffrey
1. *Terebratula vitrea* Born, var. *sphenoides* Philippi, beide Schalen, vom Rücken, $\frac{1}{2}$. 2. *Terebratula vitrea* Born, beide Schalen, vom Rücken, $\frac{1}{2}$. 3. *Rhynchonella sicula* Seguenza, von der Seite, $\frac{1}{2}$. 4. *Terebratula vitrea* Born, obere Schale, von innen, $\frac{5}{8}$. 5. *Terebratula* (*Waldheimia*) *tenuis* Schale, von innen, $\frac{1}{2}$.

a. Area. b. Armträger. c. Schenkel. d. Deltidium. dc. Schlosszahn. f. Lech. l. Bauchschale. brücke. r. Haken. s. Rückenschale. sd. Septum dorsale.

eine Sand verkittende Substanz abzusondern. Bei der minder Ausbildung von *Discina* hat die ventrale Schale hinter dem Buckel einen Schlitz für den Stiel und die Muskeln treten durch denselben. Während sich daraus die *Craniadae* ableiten lassen, hat die *Discina* den Schlitz mangelt und die Unterschale selbst mit ausgebreiteter Anwachsfläche anwächst, scheinen in zahlreichen fossilen Gattungen mit Zau-

Zähne der Bauchschale angepassten Angelgrübchen. In diesem Ineinreihen hebt und senkt sich die Dorsalschale ausschliesslich vertikal. Die Bauchschale, schnappt aber in dieser reinen Bewegung um so sicher zu. Angriffe zur Eröffnung durch seitliche Verschiebung sind talos.

Die Zähne der Bauchschale können verstärkt sein durch Verdickungen oder des Deltidiums, welche den Haken theilweise ausfüllen und durch zentralen, Zahnplatten, welche im Schnabelraum von der Spitze ausgehend an den Seiten der Deltidialöffnung vorwärts ziehen. Diese können auch über die Schlosslinie hinaus neben der Mittellinie der Schale, selbst über die Schalenmitte hinaus reichen und in der Mittelbereits im Schnabel, oder erst vorwärts vom Angelrand, zu einer Längswand, Septum ventrale, zusammentreten. Sie erscheinen auch nur als letzteres im vorderen Theile der Schale. Ein solches hat mit der Stützung der Zähne nichts mehr zu thun. Es erscheint als eine Einrichtung für Muskelansatz und es entspricht ihm zuweilen oder minder starker Ausbildung eine Mittelleiste der Dorsalklappe, die, Septum dorsale, etwa auch der, Mangels einer eigentlichen bei den Produktiden in der Mitte des Schlossrandes der Dorsalklappe eine schwache Muskelfortsatz. Durch jene Zahnstützplatten wird der der Bauchschale in zwei Fächer getheilt, bei Pentamerus, Stringom, oder in drei, bei Camarophoria.

Das kalkige Gerüst für die Arme, in Verbindung ausschliesslich mit der Bauchschale, tritt nur bei ganz vollendeter Angelbildung auf, schwach bei Rhynchonelliden, vollkommener und mannigfaltiger bei den Terebratuliden, in ganz eigenthümlicher Form und grösster Ausdehnung bei den Spiriferiden.

Das Gerüst nimmt gewöhnlich Ursprung von einem in etwa der Area der Schale entsprechenden einspringenden Saume der Dorsalschale, welcher oder weniger in Verbindung tritt mit den Angelzähnen oder dem Muskelansatz, bei den Terebratuliden auch wohl von der gedachten Dorsal- oder in Kombination von beiden Stellen und hebt sich dann frei ab. Die Abhebung kann aber unvollkommen sein, so dass das Gerüst zum Theile der inneren Schalenfläche anhaftet, aufsitzt.

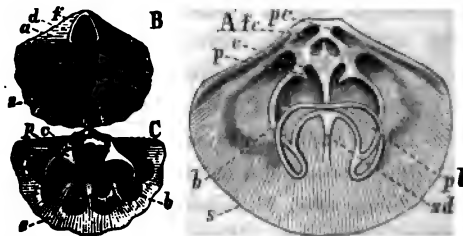
Das Gerüst besteht mindestens aus zwei symmetrischen „Schenkeln“. Beschränkt sich auf diese bei den Rhynchonelliden und es laufen bei diesen Schenkel, in Plattengestalt und vorwärts aus einander weichend, über eine kurze Strecke nach vorn, ohne überhaupt die Arme zu erreichen, so dass sie nur einen Rückziehpunkt, nicht eine Stütze bilden.

In anderen Fällen entsenden die Schenkel „Schenkelfortsätze“ einwärts auf einander und es entsteht, wenn diese einander erreichen, querüber, über das Schlosse, eine freie Schenkelbrücke. Namentlich aber wachsen sie

am Aussenrande, jenen Fortsätzen gegenüber zu gebogenen, stabbandartigen „Armträgern“ oder „Schleifen“ aus. Diese bilden Spiriferiden, zuweilen nach vorgängiger Herstellung einer Schale jederseits eine Kegelspirale mit bis zu 30 distal verengten Windungen gegen die Seiten der Schale oder gegen den Rücken gewendeter Schalenraum fast ausfüllend.

Gehen bei den Terebratuliden die Schenkel allein von der Aussen- wie bei Bouchardia und Kraussina, so sind sie nur kurz

Fig. 658.



Schalen von: A. *Terebratella chilensis* Dods., Rückenschale von innen; B. *Argiope decollata* Chemnitz, ganz geschlossen, vom Rücken; C. dieselbe, Rückenschale von innen; nach Broun. fe. Angelgrübchen. p. Schenkelfortsatz. po. Schlossfortsatz. Uebrige Buchstaben wie in Fig. 657.

zusammen geschlossen, schaufelförmig. Bei der Schlosskombinirt verbinden sich Armträger in einer querbrücke, wo weilen nur sehr gestreckt der Erstreck wieder rückwärts ge

können, bei *Waldheimia* u. a., ja danach wieder vorwärts. cephalus. Bei diesem kombinirt sich die Einrichtung ausserdem dass die ganz besonders langen und starken Fortsätze der Schale gewendet, die Ventralleiste der Bauchschale erreichen, umklammern und seitlich an ihr gleiten. Neben der Schleifenbrücke kann die Sch

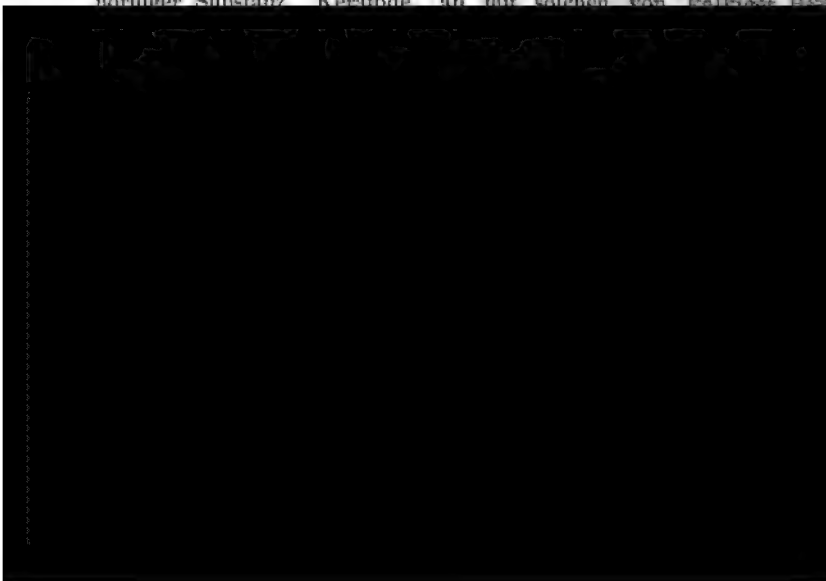
mantel aufgenommenen Geschlechtsprodukte einbetten. Dazu kommen
 en Spiralkegeln entsprechende Kiemeneindrücke, körnige Säume
 inn und Argiope, Erhöhungen an der einen Schale, welche den
 aufsätzen der anderen entsprechen.

iese Schalenbildungen müssen als Abscheidung auf der Aussenfläche
 en Platte des Mantels angesehen werden, in den spezifischen Ge-
 bedingt durch Falten und Einstülpungen, in gänzlicher und
 her Kontinuität für jede Schale, in solcher bei gewissen fossilen
 nach für die zwei Klappen untereinander, mit Abscheidung eines
 etwa chitinigen Schlossbandes an der Schlossstrennung der kalkigen
 Es giebt aber ausserdem, von Schmidt entdeckt, von Wood-
 ancock, Deslongchamps, Süss u. a. beschrieben, bei ver-
 lebenden und vorzüglich bei fossilen Thecidien im Mantelgewebe
 von Kalknadeln, welche, gewöhnlich geweihartig, zerstreut oder
 ränkend und netzartig zusammentretend, auch zu zackigen, durch-
 Platten zusammenfliessend, die Mantelsinus dachartig überdecken,
 ränder verstärken, auch in die Kiemenarme und selbst in die
 in mit einem Netzwerke eindringen. Nach Dall liegen die Nadeln
 ithelien. Bei den Linguliden und den Rhynchonellen fehlend,
 ch diese Kalkbildungen nach Deslongchamps in Zahl und
 hr rasch in einer Reihe von Kraussina durch Terebratula, Tere-
 nd Megerlia, Morrisia (Platidia) zu den Thecideen, bei welchen
 antel so inkrustiren, dass er kaum von der Schale zu unter-
 t.

Gefüge nach besteht die Schale der Brachiopoden in der Haupt-
 plattgedrückten Prismen oder Fasern von etwa 0,015—0,050 mm
 so dick und verfolgbare bis zu 0,6 mm Länge, welche im ganzen
 ausstrahlen, aber unter sehr spitzen Winkeln von der Aussen-
 wärts gegen die Innenfläche streben. An der Innenfläche erscheinen
 der Prismen schuppig an einander gelehnt und sind hier mit einer,
 enter nur zuweilen gefundenen farblosen dünnen Haut unter-
 der Aussenfläche sind dieselben verdickt durch eine innig mit
 hmolzene, chitinige, gelbliche, gleichfalls sehr dünne Schalenhaut,
 n, nach Hancock ausserdem durch eine äusserst feine äussere
 King unterscheidet zwei kalkige fibrös-prismatische Lagen und
 e feine. Die Prismen hängen lamellenweise an einander und
 senken sich an den Porenkanälen. Bei Behandlung mit Säuren
 Carpenter wohl häutige Ueberreste, aber dieselben zeigen
 Faltung, noch bilden sie irgendwie organische Hüllen der Kalk-
 nach King geht die äussere Schalschicht ohne Lücken über die
 Kanäle der inneren Schichten für die Pallialfortsätze fort.
 der Versorgung zahlreicher Brachiopoden mit letzteren und deren

unveränderlichem Sitze in den Porenkanälen wird man nicht anders annehmen können, als dass die Prismen abgesondert werden auf der ganzen Mantelfläche, so dass einer Summe von Epithelzellen einer zwischen gewisse Mantelflächen fallenden Region, nicht grade den einzelnen, die Prismen zwischen den Poren entsprechen. Jede Faser wächst durch neue Absätze an der Schaleninnenfläche, sei es bis zu einem bestimmten Masse dauernd, mit den Effekten schwach der flächigen Schalenvergrößerung bedeutend, aber auch früh aufhörend, der Schalenverdickung. In der Regel lang und gestreckt sind die Prismen der porenlosen Schalen. Die Vermehrung der Zellen, der Prismen und der Poren, mit dem Effekte der Schalenvergrößerung, muss dann nicht interstitiell, sondern an der Vergrößerung des Mantels am jeweiligen Rande geschehen. Von diesem Rande müssen in Ueberschlagung über den Rand der Schale, oder in der Hauptschalenschildbildung vorausgehend das Periostracum und die etwaige Schalenschicht gebildet werden. Schichtung, welche bei dickschaligen Crustaceen u. a. und bei den stark porösen Crania in Uebereinstimmung mit dem Zuwachsstreifen, überhaupt aber bei allen porenlosen vorkommt. Es beruht auf ein durch wechselnd mindere Fülle, vorzüglich durch die Entleerung der Geschlechtsprodukte erzeugtes Zurücksinken der Weichtheile in die Schale bezogen werden, welches jedoch, soweit Poren vorhanden, gemäss den Fortziehungen der Pallialfortsätze zu diesen sich in ziemlich engen Grenzen bewegen scheint.

Für die anorganischen Bestandtheile besteht die hornige Substanz der Schalen der angellosen Linguliden und Disciniden aus phosphorsaurer Kalkerde, bei *Lingula ovalis* nach Logan davon 85,79 %, als aus kohlensaurer, welche letztere bei der *Lingula* vorherrscht. Nach Gratiolet wechseln in den Lingulaschalen die hornige Substanz Keratide ab mit solchen von kalkiger Basis.



higen Follikeln. Diese sind gewöhnlich, aber nicht immer mit Muskeln versehen. Die Mantellappen sind am Schlossrande mit einander in der Lamelle verbunden. Sie schlagen sich mit der inneren auf den Rücken als dessen Haut. Indem aber an Rücken und Bauch eben der Mantel mit seinen sinuösen Hohlräumen breit aufsitzt und diese Regionen überdeckt, sondern in sich aufnimmt, erscheint die Haut als einfacher Mantel nur an der Vorderseite oder in der Mundregion. Da die hier die Rolle spielenden Arme hinlänglich besprochen sind, ist zu weiteren Bemerkungen kein Anlass.

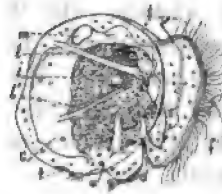
Während die Entwicklungsgeschichte der Lamellibranchien nicht in allen Stücken vollkommen ausreichend bekannt noch unbezweifelt und richtig dargestellt ist, sind wir doch grade über die Bildung und Entwicklung der Haut schon in dem Embryonalstande zu hinlänglich abgerundeten Vorstellungen gelangt. Eine ungleiche Dotterfurchung giebt Tabelle 1, dessen Darstellung die klarste ist, bei *Unio pictorum* zunächst eine kleinere, in der Folge ausschliesslich Ektodermzellen liefernde animale Unterzelle von Flemming, und eine grössere vegetative Zelle, Oberzelle von Flemming. Die Theilung der animalen Zelle, unter beständiger Theilung sich von der vegetativen ablösender Theile, stellt die Hauptmasse nahezu kugeligen, einschichtigen Keimhaut oder Blastosphaera mit ihrer Höhle dar, indem sie an dem animalen Pole und den Seiten Längsflächen flacher, kurz prismatischer Ektodermzellen, den peripherischen Theil Lovén's liefert. Nur der vegetative Pol wird von dem Reste der animalen vegetativen Zelle eingenommen, welche erst nach Bildung der animalen Keimhaut sich in zwei, vier, sechs Zellen theilt, von deren Theilprodukten als Grundlage des Mesoderms zwei Zellen lateral ausgeschieden werden, die übrigen aber ein Feld cylindrischer Zellen bilden, welches sich abflacht, einsenkt, einschichtig einstülpt und das Ektoderm darstellt. Es ist an dieser Stelle nebensächlich, ob in anderen Fällen wie es nach Ihering bei *Cyclas* der Fall sein mag, die vegetative Zelle ihre endliche Theilung früher beginnt und ihre Theilprodukte als ein solider centraler Haufen von den Ektodermzellen ungewachsen werden, sich eine Gastrula-höhle bildet, oder ob, wie Ray Lankester für *Unio* angiebt, die Ursprungszellen des Mesoderms mindestens vorzüglich vom Ektoderm geliefert werden. Danach schliesst sich der Urmund und, wenn bei den Süsswassermuscheln mit ihrer besonderen Brutpflege, sinkt der Darm zunächst zu einem sehr kleinen Säckchen herab, während das Mesenterium im Räume der Bär'schen Höhle sich kräftig entwickelt, namentlich gegen das Hinterende seine Zellen häuft und durch seine Spaltung ein Coelom herstellt. Sobald die Einstülpung geschehen ist, bekleidet das Ektoderm mehr oder weniger mit Wimpern. Diese machen den Urmund im Chorion rotiren, was bereits Leeuwenhoek, Ev. Home und

media ein kurzes Wimperkleid auf dem Leibe, aber lange Haare auf einer kurzen Hervorragung am vorderen, dem spärlichen, welche später vermuthlich sich in die Mundlappen oder theile. O. Schmidt fand bei *A. cygnea* die längeren Wimpern nur schwierig an verschiedenen Stellen des Rückens, Vorder- und Hinterende, so lange die Schale nicht gebildet war auftreten in den Einbuchtungen unter ihr. Derselbe erwähnte Wimperung überhaupt nicht. Forel gab unter Verwechslung hinten für *A. ventricosa* und *cellensis* Wimperorgane an, welche als ein wimperndes Gewebe, sondern wahrscheinlich als zierlich anzusehen seien, in Radform auf Gruben, auf einer die Seiten Embryonalzellen des vegetativen Leibes vereinigenden Brücke. Schliessmuskel, zwei seitlich, eins in der Mittellinie. Das letztere Wimperschild. Dessen Wimpern werden, wie Flemming zeigt seitlichen, selbst, wie es scheint, nicht wimpernden Gruben welche die Vermuthung von Leuckart, dass sie Gehör sehr viel für sich hat. Der Wimperschild selbst, nicht bloss mag sehr wohl für die Anlage des Nervensystems von Bedeutung das namentlich Hatschek bestimmt angelegt. Flemming bei keiner der von ihm untersuchten Najaden ein allgemeines nur die langen Wimpern von Leuckart, diese aber nicht auf Hervorragung selbst, welche bald mehr einwärts als auswärts und welche er Vorderwulst nennt, sondern auf erst 5—8 spielt dort nach oben gewachsenen Zellen, welche polygonal und Wimperschild bilden. Auch A. Brandt gab an, dass bei *A.*

Nicht emporkommend, jene von innen durchdrängen, da ein Ablegen der Dotterhaut nicht vorkomme, dieselbe auf den Embryo, wie Lovén vertrat, als Periostracum übergehe. In letzterem liegt, soweit überhaupt die Dotterhaut vorhanden ist, ohne Zweifel ein Irrthum, veranlasst durch die lange Verweilen der Embryonen in der Dotterhaut, wie ja auch die Cilien diese bis zur Anstossung aus den Kiemenbruträumen behalten. Stärker als jene Cilien aber fand Lovén vibrirende Cirren sich an dem um einen verdickten Rand, welcher von zwei Zapfen ausgehend den vorderen Theil des Körpers kragenartig umwächst, eine weniger gewölbte Leiste des Embryo oberhalb der zum Verschluss gekommenen Einsenkung des Kopftheil gegen den grösseren und gewölbteren Hintertheil, den Abdominal, auszeichnend. Diesen Wimperschirm stellte Lovén dem von Gastrocardium bekannten Segel, Velum, gleich, nur dass es getheilt, nicht, wie bei jenen, zweilappig sei. An der Mantel sich durch Einsenkung von der übrigen Bedeckung sondert, wird das Velum an den Seiten frei und erscheint als ein grosser Theil desselben. Das Velum erhält ein jedes Paar, bei Montacuta zwei Paare bandförmiger Rückziehmuskeln, Levatores veli, und mit solchen und den Wimpern ein erstes, stielartiges Bewegungsorgan. Unterhalb desselben senkt sich der Mund ein und der hintere Theil des Velum geht in die Oberlippe über, und die Wimpern sich in Mund, Speiseröhre, Schlund fortsetzen. Das Velum rückt weiter und wird selbständiger, auf seiner Vorderfläche konkav, faltbar, kontrahierbar und retrahierbar, so dass es unter den entstehenden Schalen geborgen werden kann. Ausser dem wulstigen Velum ist es zart. Die Cirren werden in der Zurückziehung rückwärts gezogen. Das Velum fand sich ebenso bei von Montacuta ferruginosa und M. bidentata Mont. der Brutpflege entlassenen Larven und bei solchen an der Meeresoberfläche schwimmenden, nicht sicher bestimmten Lamellibranchien Larven, wahrscheinlich von Mya, Tellina, Mactra, Saxicava, mit Schalen bis zu 0,37 mm Länge. Bei einem Mytilus von 0,5 mm waren an Stelle des Velum bereits lange, an der Basis dünne, an der Spitze kräftig wimpernde Labialpalpen getreten. In den Zeichnungen von Lovén findet man Wimpern auch am Fusse und dort, wo der After durchbrüche kommen wird.

Das Segel ist nach den ziemlich in die gleiche Zeit fallenden Darstellungen von Quatrefages über Tereido und den nachfolgenden von Quatrefages. IV.

Fig. 650.

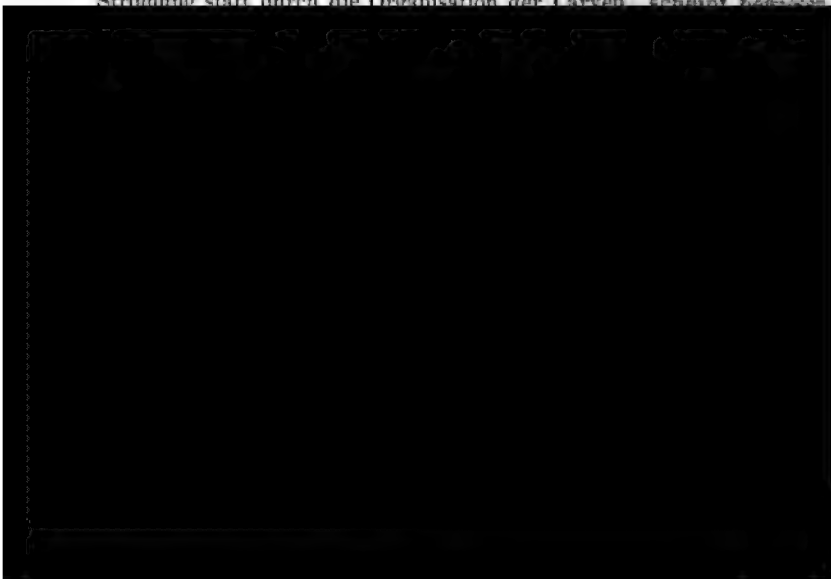


Larve von *Cardium exiguum* Gmelin, nach Lovén, 400/1. a. Aftergrube. c. Coelom. f. Flagellum. l. Darm. l'. Levator des Mantels. l''. Levator des Segels. m. Schliessmuskel. o. Mund. p. Fuss. t. Schale. v. Segel.

Davaine und de Lacaze-Duthiers über die Anster, von F über Crenella, von Barrois über Pholas, u. a., wenn nicht eine all- doch eine sehr verbreitete Eigenschaft der Embryonen mariner) und kommt, wie man sieht, ebenso wohl bei Monomyariern als bei Di vor. Quatrefages giebt für Teredo an, dass eine von wenig Wimpern auf danach allgemeine, wie es scheint dem mundlosen Stande des Embryo zwischen den Kiemen schwimmenden Larve angehörige Wimper 48 Stunden schwinde, der Embryo dann niederfalle und sich bewegen im Stande sei, danach aber, nach Anlegung der Schale es scheint, des Mundes, ein erst mit sparsamen Wimpern bedeckt mit radialen Muskelfasern von der Schlossgegend sich erhebe und Segel entwickle, welches bis zu Hirsekorngrösse der Schale u scheinlich bis zum Einbohren der Muschel in Holz thätig bl Lacaze-Duthiers sah bei Ostrea stentina das Segel 43 Tage und wachsen. Der Wimperkranz desselben entstand, ähnlich de schen Darstellung, von zwei dorsalen Wimperbüscheln aus, welch Schale auftraten. Möbius nimmt an, dass die Schwärmzeit der in der Nordsee unter vier Wochen betrage. Nach Barrois ha einen Wimperkranz und einen apikalen Schopf aus drei sehr b Geisseln.

Der Wimperschild der Najaden ist ersichtlich eine mindere lung, ein Rudiment des Segels, oder dieses eine besondere, dem j Leben angepasste Erhebung jenes, wogegen die Najaden andere l für die jugendliche Existenz ausbilden.

Dass die Verkümmerung des Segels in Anpassung an das süssen Wasser erfolge, also bei viel geringerer Möglichkeit räuml breitung, beziehungsweise auch Lieferung der Mittel für solche Strömung statt durch die Organisation der Larven, scheint begissen



durch die Flimmerhaare in dem flüssigen Inhalt der Einzelbrut an den Kiemenlamellen des Hohlraums der inneren Kiemen umher, aber wegen ihres raschen Wachstums steht der Effekt der nicht nur hinter dem bei den marinen, sondern auch hinter dem Najaden zurück.

Ein Embryo von *Pisidium pusillum* (vgl. Fig. 499, p. 99) fand Ray, wie er meint, nichts, was an das Velum der marinen Lamellibranchien erinnerte. Jedoch fehlt die Wimperbekleidung des Vorderendes erscheint bereits vor Herstellung des Mundes, welchen sie nachher und in welchen sie sich später hineinzieht, und das sie tragende hebt sich wulstförmig. Dazu kommt auch hier eine Wimperung des

es scheint an eine starke Ausbildung des Segels gebunden, findet bei *Modiolaria*, *Cardium*, *Montacuta*, *Crenella* u. a. marinen, nicht bei *Teredo*, noch bei den Najaden und bei den Flüssen, gleichzeitig mit dem Segel hervorragt und ziemlich aus der Mitte desselben, tritt das äusseres Organ das Flagellum ein, besteht aus einem unbeweglichen, gebogenen Faden, dann aus einem schnurartig sich auslängend, beweglich, sich bildend. Das beschränkte Vorkommen, die Beschränkung der Bewegungen, die Unterlegung des Segels mit einem birnförmigen oder umgekehrten trichterförmigen Körper, vielleicht einem Flabellum, machen wahrscheinlich, dass das Flabellum die Empfindungen vermittele, welche beim Gebrauche des Velum bedient. Das Flabellum besteht noch, wenn das Velum nach vorne rückt; es ist in genauer nicht bekannter Weise mit der Umwandlung des Velum in Labialpalpen. Uebrigens bilden die Arten mit Flagellum als Leitzustand freischwimmenden Larvenstand ausser den allgemeinen Hörbläschen zum grossen Theile noch zu den Seiten des Schlundes ein Paar kleiner Augen aus.

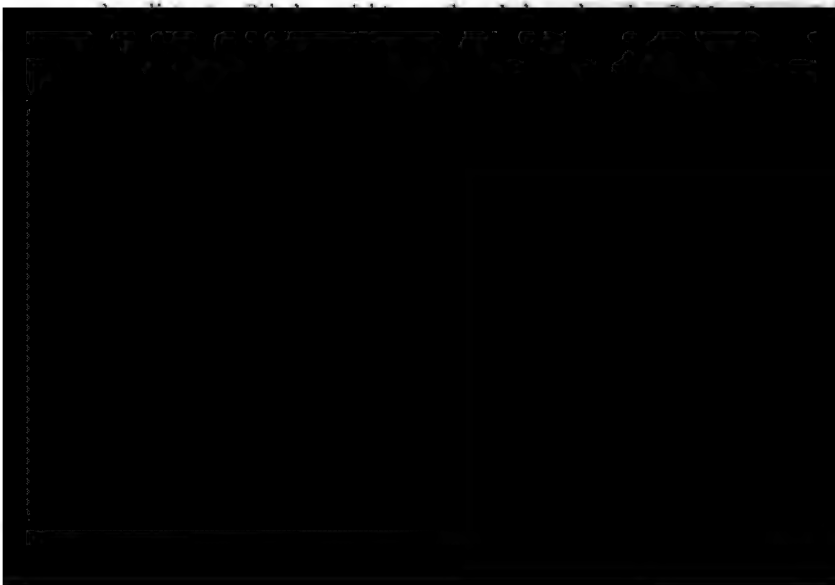
Die Zeit, zu welcher das Flagellum entsteht, wird bei den gedachten Lamellibranchien die Schalenbildung eingeleitet durch eine Sonderung der Embryonalgegend vom Abdominalsack mittelst leichter Einsenkung und geschieht in einfachster Weise als Absonderung einer sehr dünnen Epithelzelle, in der Rückenlinie ungetheilten, biegsamen, mützenförmigen von den Epithelzellen jenes Sackes. Erst danach sondert sich der durch seitliche Furchen vom Rumpfe, erhebt sich, wächst plattenförmig auswärts und leitet das weitere Wachsthum der Schale, welche bei *Cardium* und *Modiolaria* um die Zeit, zu welcher sich der Magen bildet, so gross genug ist, um alle Weichtheile unter ihren Schutz nehmen zu

Fig. 600.



Larve von *Montacuta ferruginosa* Mont., vom Bauche gesehen, schwimmend, nach Loren, 1891. Bezeichnungen wie in Fig. 659.

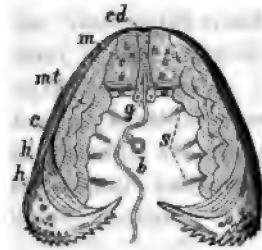
können. Anfänglich rundlich und hinten und vorn gleichmässig, die fische Gestalt der erwachsenen nicht verrathend, so im Vergleiche mit z. B. bei *Mytilus* sehr auffällig, zeigt die Schale bei pelagisch Schwimden doch bald, nach Lovén bei 0,22—0,37 mm Grösse, ihre beiförmige Form und die Schlosszähne. Bei *Teredo* erscheinen sofort zwei bogenförmige, dann herzförmige Klappen und bei *Ostrea* sind diese ebenfalls von einander entfernt, treten erst mit zunehmendem Wachsthum am Schlossrand zusammen. Wie schon Quatrefages bei *Teredo* beschrieben, ist aber deutlicher bei *Cyclas* beschrieben, bei welcher die Entfernung der beiden Schalklappen, abgesehen von einer dünnen Kalkverbindung, sehr gross ist und lange besteht, auch noch, wenn die Schale kalkhaltig und den erwachsenen ähnlich geformt sind, dann Rastker bei *Pisidium*, ist in diesen Fällen das schalenbesondernde Merkmal durch eine Rinne getheilt. Diese erscheint aber als eine enge nach hinten offene Grube um die Zeit, zu welcher jenes Feld zuerst sackförmig kapuzzenartig auf dem Rücken auftritt als kleine Scheibe aus einer ziemlich dicken Lage langer, cylindrischer, säulenartiger Zellen, welche Tiefe bis an den Magen reichen. Die Umänderung dieser Grube in den Mantel in zwei Lappen theilende Rinne, welche der Dorsal- und der Schlossgegend entspricht, kommt nach Stepanoff bei *Pisidium* zu Stande, indem die Ränder sich mit ihren sich vermehrenden Zellen in die Länge nach am Embryo ausbreiten. Die Scheibe wird zum Mantelrand nach Stepanoff nicht aus besonderen Falten hervorgeht. Rastker stellt aber bei *Pisidium* die Rinne quer, nicht longitudinal. Auch nach ihm erreicht die sie umgebende Zellgruppe anfänglich nicht den Mantelrand, sie ist ihm eine der der Gastropoden vergleichbare Schalldrüse (vgl. Fig. 499, co, p. 99), deren mittlerer Theil mit der



en im Stande ist. Angelegt wird die Schale bereits, wenn bei Verschluss
 primären Einstülpungsöffnung die Rückenfläche sich abplattet, als eine
 beide Seiten ohne Unterbrechung in der Mittellinie fortgesetzte mützen-
 förmige Cuticula. Indem dann ein Streifen in der Mittellinie, wie aus der
 Bildung von Schmidt hervorgeht, zart bleibt, späteres Schlossband, und
 weitere Entwicklung in den Seiten getrennt vor sich geht, entsteht jeder-
 seits eine Schalklappe in einer ersten normalen Form, mit gradem Schloss-
 rand, schärfer gebogenem vorderen und sanfter gebogenem hinteren Rand,
 der allmählich in einander übergehend. Schmidt war der Meinung, das
 körnige Ansehen der Zellen am Rücken rühre her von einer Ansammlung
 Kalkpartikelchen, welche später zum Aufbau der definitiven Schale
 nützlich würden. Es handelt sich dabei wohl nur um die gewöhnlichen
 Kalkanhäufungen in den Epidermzellen, welche vom Kern gegen den
 peripherischen und den einwärts gewendeten Zelltheil gedrängt, dunklere
 Stellen erscheinen lassen. Wären wirklich Kalkkörnerchen in den Zellen,
 wäre doch deren Wiederlösung und Ausscheidung äusserst unwahrschein-
 lich. Für eine Homologie des die Schale absondernden Feldes mit der
 Scheldrüse glaubt Flemming in der auffälligen Streckung der Zellen
 eine Grube ein Zeichen gefunden zu haben, aber die Schalenein-
 stülpung ist geringer und wenn eine sackartige Einstülpung vorhanden
 wird sie durch die Undurchsichtigkeit des „dotterführenden Theils“
 verdeckt. Wenn deutlich sichtbar, sind die schalenbildenden Zellen flach,
 polygonal und liegen in einer Schicht, nur an den Rändern gedrängter
 weniger platt, wo dann die in ihnen enthaltenen Körner als dunkler
 Punkt in den dorsalen und ventralen Theil des Keimes theilen. Die Bildung
 der beiden Mantellappen geschieht nicht durch seitliche Furchen, sondern,
 Flemming gezeigt hat, durch ein höchst auffälliges Zurücktreten des
 vorderen und Aufwärtsrückung der sich erst eben spannenden, dann sich ein-
 wärts gegen die Bauchwand gegen den Schlossrand und den Schliessmuskel, so dass
 der Rumpf ein räumlich sehr dürtiger, fast ganz vom Schliessmuskel ein-
 genommenen Rumpf seitlich weit überragt wird von üppigen, aussen mit den
 Mantellappen bekleideten Mantellappen.
 Indem dabei die Schalen bedeutend wachsen, geht ihre Form in eine
 eiförmige über mit einem ventralen erst stumpfen, dann spitzen Winkel,
 dem Schlossrande als kürzester Seite, unter Verdickung des Randes und
 Anlegung des Schlosses, welche Eigenschaften bei der Reife der
 Larven zum Ausschlüpfen deutlich sind. Den ventralen Rändern der
 Larven tritt ergänzend zu eine papageischnabelähnliche, stark hakig ein-
 gekrümmte, von der Fläche dreiseitige und schärfer als die Schalen
 zugespitzte, gleichfalls kutikuläre Platte, sogenannter Aufsatz, welcher,
 an der basalen Seite angelehnt, an den beiden freien Seiten durch eine
 eigentümliche dünnere Cuticula mit dem Rande der Hauptschale verbunden,

lebhaft voran wächst und sich auf der Aussenfläche, vorzüglich der Linie, mit gegen die Spitze und nach aussen gerichteten, einander

Fig. 661.



Skizze einer reifen Larve von *Anodonta piscinalis*, etwas schräg von hinten, nach Flemming, vergrössert. b. Byssus. c. Schale. ed. Schloss. g. Schaldrüse. h. Schalenhaken. h'. Dessen vorhangartiger Seitenthail. m. Muskel. mt. Mantel. s. Tasthaarbündel.

förmig deckenden, gegen die Ränder sehr Zacken bewehrt. Diese Aufsätze sind die leichtste an der provisorischen Schalenbildung vorübergehende dreiseitige Form der Schalen kann als in Anpassung an sie angesehen werden. Öffnet man um die Eihaut, so klaffen die Schalen werden nur ruckweise durch den Muscheln zunächst einfachen Schliessens sammengeklappt. Die Ausstossung aus räumen der Kiemen geschieht abri Forel noch mit der Eihaut.

Die grosse Differenz der embry der erwachsenen Schale durch diese es hauptsächlich, welche den älteren und noch 1828 Jacobson veran

Embryonen als Parasiten der Flussmuscheln, *Glochidium paras* beschreiben.

Die fertige embryonale Schale ist von zahlreichen Poren und Ihering hat auch hier das Eindringen von Fortsätzen der Zellen in die Poren angegeben. Dabei ist daran zu erinnern, diese Zeit Kiemenlamellen noch nicht bestehen, die Verhältnisse der Brachiopoden sehr ähneln.

Noch bevor die Bauchwand sich einsenkt oder gegen den Schliessmuskel hinaufgezogen wird, treten auf ihr jederseits, keulen



igt allmählich von 4—10 auf 30. Sie gehören ohne Zweifel zu Epithelien und müssen in Beziehung zu dem besonderen Larven-Najaden gedacht werden. Flemming hält es für möglich, sie von gestreckten Zellen, welche vom Vorderwulst nach hinten und nach unten, seinen Strangzellen, und diese hat Schierholtz bestimmt als Längenzellen zugerechnet.

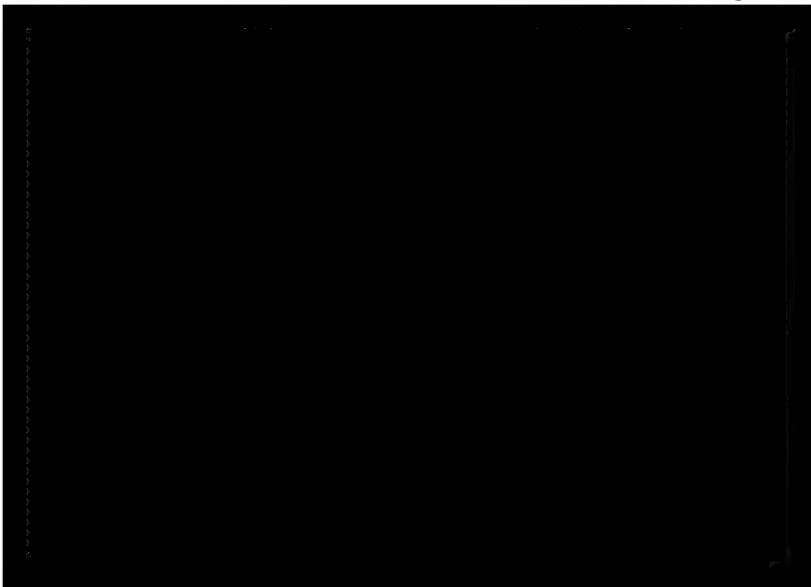
Eine weitere Besonderheit der Najaden ist, wie Carus 1832 zeigte, das Auftreten eines Byssus. Bereits im Ei wird dieser, da, wo der Byssus ausgebildet, aber vor dessen Auftreten, wie Ihering zeigte, selbst die Einkerbung der Bauchfläche, als eingeknäuelter, bis 15 mm langer Byssus, welcher von Raspail für einen Nabelstrang angesehen wurde, in der rechten Körperhälfte gelegenen, langen schlauchförmigen Byssusdrüse abgesondert und vorgeschoben. Diese Drüse schlingt sich bei den Najaden Embryonen, wie Forel gezeigt hat, bis dreimal um den Schliessmuskel. Sie entsteht nach Rabl aus einer Einstülpung des Ektoderms aus drei am Hinterende gelegenen Zellen und es beginnt die Fadenzugung erst, wenn die Drüse schon bis gegen den Schalenvorderrand vorgeschoben ist. Die Wand ist aus sehr flachen Zellen zusammengesetzt.

Die Larven an den gedachten Hilfsmitteln befestigen sich, wie Houghton, 1871 beschrieben haben, die ausgeschlüpften Najadenlarven an Fischen, insbesondere dem *Rhodeus amarus*, dessen Brut ihrerseits von Najadenkiemen aufwächst. Durch die Byssusfäden unter einander, müssen die jungen Larven leicht an den Fischen hängen bleiben; durch die Byssusfäden geleitet von den Borstenbündeln, ergreifen sie, wie Braun 1871, gelegentlich einen der dicht unter der Haut liegenden Flossenzellen.

Sich fest schliessend, werden sie von einer Wucherung der Haut des Fisches in wenigen Tagen vollständig umwachsen und leben einige Tage parasitisch in der Fischhaut. Während in dieser Zeit sich in der Fischhaut zu besprechender Weise die Organisation vervollständigt, schwindet die Byssusdrüse gänzlich und die Borstenbündel, beziehungsweise nach Schierholtz die Stacheln, fallen aus. Die embryonalen Schalen werden nach mehreren Beobachtungen nicht abgeworfen; Kobelt fand auf den unversehrten Schalen von jungen Individuen von *Anodonta cellensis* die Embryonalschale als scharfen Vorsprung. Indem unter ihr der definitiven Schale die Epidermis fehlt, mag diese embryonale Besonderheit die Wirbel angreifbar machen. Schierholz dagegen sagt, dass die Haken abgeworfen würden, dass aber das Thier nach Erreichung einer Vervollständigung der definitiven Schalen aus den embryonalen Schalen hervorkommt. Die definitiven Schalen beginnen als länglich viereckige, aus mehreren zusammengesetzte Plättchen am Schlossrande.

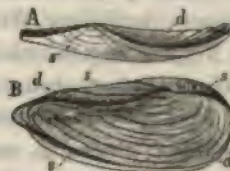
Die Schale haben nun die Schale, welche das wichtigste Produkt der Haut, der Cylinderzellen der äusseren Mantelfläche und der besonderen

Modifikationen am Mantelsaume sind, im fertigen Stande zu betrachten, ihren Beziehungen zum Mantel, ihrer Gestalt, ihrem histiologischen und chemischen Konstitution, ihren Diensten. Der Mantel macht sich an beiden Lappen überall gegen den Bauchrand des Muschelthiers frei, er zieht sich aber auch mit ihnen in ungleicher Entwicklung, stets beschränkt, gegen den Rücken hinauf. Fortsetzungen des Mantels sind meist nur in geringer Breite, vom Rumpfe sich frei machend, abgesehen, fast immer bei Dimyariern von hinten das Gebiet des hinteren Schliessmuskels. In einem Zwischenraum in der Lebergegend, zwischen den Umbonen der Schalen entstehen Vorwölbungen des Rumpfes mindern sich die freien Säume, veretwaige sonstige Ausrüstung des Mantelsaums, verschmelzen wohl zu einer einfachen Leiste der Mittellinie, oder verstreichen ganz, solches sind Differenzen innerhalb der Gattungen. *Ostrea* und *Anomia* haben über den ganzen Rücken freie Mantelsäume. Bei *Spondylus*, *Pecten* ist ein Feld der Lebergegend glatt. Bei *Lima* fällt diese Lücke in der Ausrüstung des Mantelrandes mit vielen Reihen plumper Papillen auf. Bei *Pinna* zeigen sich an ausgedehnter Rückenlinie höchsten Leisten als Fortsetzung der Mantelränder. Bei *Mytilus* überschreiten die Leisten weit die Inspirationsöffnung, aber es bleibt deutlich ein Raum von ihnen frei, so auch bei *Septifer*. Bei *Lithodomus* sind Leisten an dem graden Schlossrand bis vor die Mitte, aber dort erst die Leiste und diese zeigt nur eine Furche. Bei *Bar* ist ein langer Rückentheil frei. *Arca*, mit zur Seite gedrängten Leisten hat eine längs des vielzähligen Schlosses durchgehende Leiste. *D* *Chama* deutlich zweitheilig. Bei *Anodonta* sind freie Mantelränder hinteren Schliessmuskel hinaus zu verfolgen, dann folgt eine



dass die Schalen an den betreffenden Stellen noch von einander anen, und betreffen Regionen, welche nur gewissermaassen dem Rücken, in ihn übergehenden Hinterrande angehören. Der eigentliche, bildende Rückenrand hat nur die einfache, mediane, oder keine gewöhnlich äusserste Beschränkung der Schlossregion lässt dabei nächst Verwandte ausser der gewöhnlichen Ordnung erscheinen. Schalen umschliessen entweder den zurückgezogenen Muschelkörper aufeinanderpassen vollständig oder sie bleiben auch bei Verd bei möglichster Zurückziehung der Weichtheile an gewissen den Fuss, den Byssus, nicht vollständig rückziehbare Siphonen, eine mit dem anderen klaffend. Vorderhand abgesehen von gewissen, enen Extrastücken, hat jede Muschel zwei Klappen. Diese enten eigentlichen Mantellappen, aber sie lassen die Brücken frei, mit ese etwa unter einander am Bauche verwachsen sind, und gestatten deren Einfaltung. Die Klappen liegen dem Mantellappen auf, bei einigen Erycina, bei welcher Gattung sie sehr dünn sind, a vom Mantel gänzlich überdeckt werden. Man kann davon aus die beiden Klappen gleich seien und, da sie seitlich angebracht Muschel symmetrisch sei. Das ist auch bei ganz jungen Schalen und begünstigt die Lokomotion. Die Symmetrie bleibt aber kaum Wenig auffällig sind meist diejenigen Abweichungen, welche sie reh die Ausbildung von Leisten und Zähnen am Schlosse, welchen erseits Gruben entsprechen, welche also mindestens in der Lage, auch in Form und Zahl für beide Seiten sich ungleich verhalten, Kämme, wellige Biegungen u. dgl. auf der äusseren Schalen- mindert oder beglichen auf der inneren, fortgesetzt bis zu am eingreifenden Zacken. Je zahlreicher die Zähne und Kerben o mehr entzieht sich solche Asymmetrie der Beobachtung. Eine ache der Asymmetrie hängt zusammen Lebensweise. Dieselbe erreicht be- hohen Grad bei einigen, so Pandora, h ein zwar träges, aber immerhin m im Schlamm führen, wie minder unter Begünstigung der linken Schale, ter gleichen Verhältnissen Mya und linke Schale kleiner haben. Pandora eigenthümlich schief, indem zwar die e grösser und tief gewölbt, die rechte ist, hingegen die rechte Schale am e hinter dem Schlosse in Buchtung randes über die linke übergreift. Die Lage auf der richtigen ach Gray für Pandora Lebensbedingung. Bei Pecten, einer

Fig. 662.

Schale von *Pandora rostrata* Lamarck, $\frac{1}{1}$.

A. vom Rücken, B. achsel von der rechten, flachen Schale gesehen.
d. Rechte, s. Linke Schale.

Gattung, deren Arten zum Theil durch einen Byssus befestigt sind, manche nur in einer früheren Lebensperiode, und in welcher eine gleichschalige Arten giebt, ist doch gleichfalls die stärkere Ausbreitung der rechten Schale sehr verbreitet und es kommt hinzu Ungleichheit in der Führung der ohrähnlichen hinteren und vorderen Stücke des Schalenrandes für die zwei Klappen. Ist bei *Pecten* ein Byssus vorhanden, hinzu der Ausschnitt für dessen Durchtritt an dieser rechten Schale einseitigen Ausschnitt haben zahlreiche näher und ferner stehende ohne Anwachsen, *Anomia*, von welcher über den Byssus noch geredet werden muss, bei welcher übrigens die obere, linke Schale die rechte, sich den Unterlagen anschmiegend, oft tief konkav ist und *Perna*, unter ähnlichem vorderen Ohr wie *Pecten*, *Dreissena*, ist gewöhnlich, wie auch bei einem kleinen Theile von *Pecten*, die linke die tiefere ist. Solchen schliessen sich in Maass und Form verschiedene der Schalen nahe an gewisse, mit der Schale selbst verwachsene Muscheln, z. B. *Spondylus*, bei welchen individuell gewichtet an Austiefung und an Entwicklung des Umbo oder der angewachsenen rechten Schale sehr ungleich ist. Bei *anagadon* wachsend, wie bei *Chama*, welche zum Theil stets links, wie *Chama* Jonas, zum Theil bald so, bald so, wenn rechts, dann mit Ueberragung Charaktere auch des Schlosses der linken Schale auf die rechte, *Chamostrea*, welche rechts, und bei *Ostrea*, welche mit der linken Klappe aufwächst, kann durch die Anschmiegung der angewachsenen an die Grundlage, unter Unregelmässigkeit der Bildung, auch die der zwei Schalklappen noch grösser werden. Schon bei *Chama*, fälliger bei den fossilen *Gryphaen* bildet die obere Schale ein selbst konkaven Deckel für die bei letzteren sehr stark ausgehöhlt



geringer, die Schale bleibt frei und behält eine Spur des vorderen

einzelne Klappe hat einen Wachsthumsausgangspunkt, Umbo, welcher wenige, besonders im asymmetrischen Zurücktreten begründete Ausberegnet, als Buckel oder Wirbel den Gipfel, Apex, der Schalen- darstellt. Von diesem Umbo aus entwickeln die Klappen sich der Wölbung und der Grössenzunahme in einer Konoidform oder flich. Am Kegel der einzelnen Klappe ist dabei immer die Basis geschnitten, indem das Wachsthum gegen den Schlossrand, wenn- merklich, doch relativ sehr gering ist. So liegt der Umbo entweder ir oder nahe am Schlossrande. Ferner heil der Wand des Kegels, welcher dem de zugewendet ist, gewöhnlich konkav, ie Umbonen sich gegen einander wenden. o wendet sich aber zugleich fast immer ch vorn und so stellt sich die einzelne is spiralig gewunden dar, was am voll- en deutlich ist bei den untergegangenen unter den lebenden bei Chama mit bis , bei Isocardia und dieser verwandten mit einer halben Windung und, wenn milderer Wendung des Umbo nach gewissen Cardium, welche in der Hemicardium oder als Cardissa abge- orden sind, und deren Umbonen, die überschreitend, selbst ein wenig an einander vorbeitreten. Während tieferen Schalen von Chama, wie bei Spondylus u. a. der Umbo ark ausgebildet ist und den Namen eines Rostrum oder Schnabels (l. Fig. 667, p. 479), bildet er auf der freien den grubenförmigen st der Spirale, ähnlich dem Deckel von Gastropoden. Bei Trigon- iden, Nucula wendet sich der Umbo nach hinten. Gewöhnlich uch näher dem Vorderrande der Schale, ist vorderständig. Er inna, Perna, Septifer, beinahe bei Mytilus mit diesem zusammen, ist . Bei Pecten, Placuna, Pectunculus, manchen Cardium ist er lig und dann die einzelne Schale für vorn und hinten ziemlich h; selten, bei gewissen Telliniden (vgl. Fig. 664), ist er hinter- ie hintere Kante kürzer als die vordere.

Schlossrand oder Oberrand gegenüber zerfällt der Bauchrand der Vorderrand, Unterrand und Hinterrand. Der Vorderrand wird obigen in der Regel leicht bestimmt durch die Wendung der Der Gesamtumriss der Schale ist sehr verschieden, bestimmt Verhältniss der Höhe zur Länge, des vorderen zum hinteren Theile.

ma. Vordere, mp. hintere Muskel-
grube. s. Eindruck der Mantel-
bucht. Uebrige Bezeichnungen wie
bei Fig. 663.

linear, meist gebogen, bei Solen. D
trifft die Länge bei Vulsella.
Schalen, bei welchen der Schlossrand
der übrige Schalenkörper durch hin

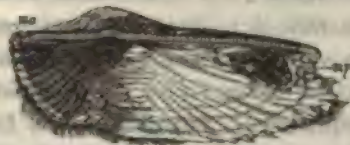
dere Ausschnitte beschränkt ist. Das findet ein wenig bei
indem der Schlossrand in „Ohren“ ausgezogen ist. Aber de
breitet sich unter den Einbuchtungen wieder stark, fast kr
Minder ist solches bei Avicula (vgl. Fig. 199, Bd. II, p. 49
Hyria (vgl. Fig. 666, p. 478), noch minder bei Spondylus (
p. 479) der Fall, indem hier die die Ohren vertretenden Lapp
nicht ausgezogen sind. Weiter geht schon Avicula, deren Schk
wärts stärker, fast stabförmig, ausgezogen ist bei nur mäßig
des übrigen Schalkörpers; am weitesten ein Theil der Gattung
M. vulgaris Lamk., M. albus Lamk., bei welchen der ausges
rand nur in der Mitte unter rechtem Winkel bauchwärts sich
tikal linearen Schalkörper fortsetzt. In der Entwicklung
relative Anslängung des Schlossrandes erst allmählich. Arten
welche zeitlebens die Anslängung des Schlossrandes nicht
Malleus regula Forskål, sind sogar jung im Schalkörper fac
breitert, ähnlich Perna. Auch das Maass der Wölbung der
Dicke der Muschel, ist sehr verschieden; abgesehen von deutl
schaligen ist sie am geringsten bei den fast ebenen Placuna. Di
hebung in einen scharfen Kamm übertrifft bei den semikar
hemikardiformen Cardacea die Ausdehnung von vorn nach hinten

von der Stelle zwischen den Wirbeln gegen die Enden der Muschel können im Bogen und in Winkeln in einander übergehen; bei *Arca* sie in einer graden Linie. Auf der vorderen Abdachung ist oft ein umschriebener Raum verschiedener Gestalt, die Lunula, abgegränzt. Die Schlossränder der zwei Klappen sind gemeinlich mit von den einen ineinandergreifenden zahn- und leistenartigen Vorsprüngen ausgestattet und es ist dadurch die Verschiebung der Schalen gegen einander leicht, dies besonders im geschlossenen Stande, während gewöhnlich im offenen die Zuspitzung der Zähne die Angelgelenkung mindert und die Bewegung nicht so vollständig auf das Öffnen und Schliessen in ganz einer Richtung einengt als bei den Brachiopoden. Ich habe an anderer Stelle bei Besprechung der *Ostrea plicatula* Chemnitz, mich darüber ausgesprochen, dass die Schlosszähne nicht homolog sind den Zähnen oder Körnchen, welche etwa sonst am Schalenrande vorkommen und sich bei jener *Anstrea* am Rand der Area fortsetzen. Sie liegen auf einer einspringenden Lamelle, *Lamina cardinalis*, welche wohl, nach dem sehr deutlichen Vergleich mit dem nahe verwandten *Pectunculus*, nicht als bei *Arca* selbst, sondern nur als nahezu beglichen angesehen werden muss, und sich öfter als Nebenzähne oder Leisten seitlich auf die Innenfläche der Schale selbst. Man kann ausgehen von der Familie der Arkaden mit der Grösse, mit dem Alter durch Neubildung an den Enden der Reihe wachsenden Anzahl von Zähnen. Am ausgezeichnetsten ist darin *Arca*, deren Zähne an einem graden oder gebogenen Schlossrande angebracht sind und in Grösse einander nahe kommen.

Ich zähle bei *Arca Noae* L. in der Länge 90 Zähne, welche am vorderen Schlossrand etwas divergiren. Die des hinteren Theiles sind kleiner, die am Ende des vorderen Drittels, der Umbonalgegend

entsprechend, die feinsten; die vorderen sind gekerbt. Die Zähne von *Pectunculus* stehen auf einem Kreisbogen, divergiren auswärts stärker, sind erheblich spärlicher, z. B. 16 bei *Arca* (*Arca*) *violascens* Lam. von 2,7 cm Länge, und ihre Reihe ist in der Mitte der Schale zahnlos, ungleich ausgedehntes, mit dem Wachstum durch Vergrößerung der Zähne und Gruben wachsendes Feld, aber nicht durch eine Bandgrube begrenzt. Bei *Nucula*, *Leda*, *Yoldia* ist die Linie der Zähne an einem gebogenen Bandgrube mit Schlossknorpel besser ausgezeichneten Hauptangelgelenk winklig geknickt; das sind auch deutlicher als bei *Arca* die einzelnen Zähne zwischen einem kürzeren inneren und längeren äusseren Theile der Schale, die Richtung der Winkelspitze von beiden Seiten gegen die Bandgrube.

Fig. 605.



Rechte Schale von *Arca Noae* L., von innen, $\frac{1}{2}$.
ma. Vordere, mp. hintere Muskelgrube.



Schloss der linken Schale von *Hyria corrugata*
Lamk., von innen, $\frac{1}{2}$, nach Sowerby.
da. Vorderer gekerbter Zahn. b. Hintere Leiste.

Unio und besonders Ma
Spuren der Vielsähigkeit
Zähne erhalten. Ein an
vom Uebergang vielsäh
ränder in sparsame

Trigonia (*Lyriodon*), d
andererseits drei oder vier plattenartige, am Hauptangelpunkt wink
stossende, bauchwärts divergirende Zähne quengerippt sind. So
sparsamen Zähne der meisten Muscheln nicht eigentlich als a
bevorzugt ausgebildet, sondern als aus Verkürzung und Gli
tragender Schlossplattentheile mit schliesslich gänzlichem Eing
Kerben entstanden ansehen.

Ein so modifizirtes Schloss hat in der einzelnen Schak
gewöhnlich 1—3 Schlosszähne, *Dentes cardinales* oder *primarii*
und 664, dc), dicht zusammen und nahe dem Umbo, abwärts
von verschiedener Erhebung, Krümmung, Zuschärfung u. s. w
schärfer geformt, bei älteren öfter verdickt, jeweilig Gräbch
entsprechend. Dazu können, in Erhebungen der Schlossplatte.
Leisten, zu jedoch in der Regel minder scharfen Zähnen, vorde
Nebenzähne, *D. laterales* (vgl. Fig. 668 und 664, da und
und bei einigen Luciniden, *Lepton*, theilweise *Kellia*, und Naj
Nebenzähne ohne Kardinalzähne, wo dann jene in ungewö
wicklung diese vertreten können.

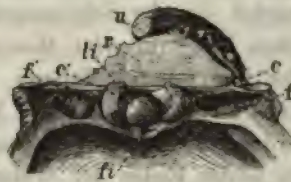
Man pflegt die Bezeichnung der Zähne in den Diagno

sich senkrecht erhebende, schaufelförmige Platte der rechten Mya kann nicht eigentlich als Zahn betrachtet werden. Mit verwandten Corbula, Potamocorbula, Lutraria u. a. m., dass sie vielmehr als Schlosszähne und einer dieser Zähne, die Zuwachsstreifen sehr deutlichen Platte für das Schlossament hergestellt wird. Dem Schlossament auch rechts zwei zahnartige, zwischen welchen aber Linné's Dens vacuus, tiefer und gegen die Schalenwand gedrängt und dieser zum Schlossament gewachsen ist, so dass sie im Schlossament

Grube der Gesamtplatte der linken Seite entspricht, wobei die Grube bleibt für die Aufnahme des inneren Ligamentes. Bei Anatina sind nämlich löffelförmige Fortsätze, für beide Schalen gleich, das Schlossament zwischen sich, indem sie mit einem wulstförmigen Stück über die Schalen abstützen und mit Leisten verbunden sind, welche auf der Schalenwand abwärts und nach hinten ziehen. Eine solche innere Leiste oder Leiste auch diejenigen Arten der Gattung Solen, welche man als Unter-Solen oder Machaera zusammengestellt hat. Noch weniger als die Platte von Mya dürfen für Schlosszähne gehalten werden die bei Terebratulina angelängten, hakigen oder spatelförmigen, bei Pholadomya löffelförmigen, aber kein Ligament aufnehmenden Fortsätze, welche über die Umbonen zurückgeschlagenen Schlossplatte der Pholadomya bringen und in einigem Abstände von der Schale und in ähnlicher Weise abwärts wenden, um den Muskelansatz zu gewähren, welche bei Pholadomya Muskeln, bei Terebratulina aber zum Vorwärtsschleusenmuskel gerechnet worden sind.

Auf der Innenfläche der Schalklappen unter der Mantelkante durch Abweichung in Glätte, Färbung, Einfassung mit weisslicher oder gelber eine Anzahl von Feldern, welche durch innigeres Haften an den Weichtheilen bei Kontraktion zum festen Punkte dienen. Dabei unter der Mantelkante den Manteleindruck von den Muskeleindrücken. Der Mantel lässt nach aussen den Schalsaum, ein noch unfertiges Randfeld, die Muskeleindrücke verbindenden Bogenlinie. An ihm zieht sich die Mantel vom Schalrande zurück und die besondere Ausbildung der

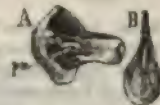
Fig. 667.



Schlosstheil der rechten Schale von Spondylus aculeatus Chemnitz, 1/2.

c. Vorderer, c'. hinterer Schlosszahn. f. Vordere, f'. hintere Schlossgrube. fi. Offener Rest der Bandgrube. li. Inneres Band. r. Rostrum, Kardinalfläche. u. Umbo.

Fig. 668.

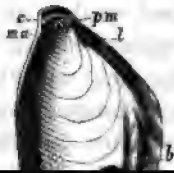


Schalstücke von Terebratulina norvegica Spengler. A. Linke Hauptschale. pm. Muskelfortsatz. B. Eine der zwei Poletten.

Mantelmuskulatur zu Siphonalmuskeln wird bei denen mit stark (vgl. Bd. III, p. 217) durch ein die Mantellinie hinten prop Energie der Retraktoren vorwärts einbuchtendes Feld (Fig. 664, bezeichnet, welches die Sinupallia charakterisirt. Von Muskelf es zunächst die der Schliessmuskeln, *Musculi adductores*, bei spärlichen *Monomya* oder *Monomyaria*, *Ostreiden*, *Pektiniden*, und der Flussmuschel *Mülleria* nur ein hinteres (vgl. Fig. 1! p. 424 ff.), welches dabei der Mitte der Schale nahe rückt, bei ein vorderes und ein hinteres, welche gewöhnlich einwärts vom an den beiden Enden der Schlosseinrichtungen liegen, aber bei niden gegen einander in die Mitte rücken. Im jugendlichen Zus auch *Mülleria* den vorderen Muskel.

In der inäquilateralen Gestaltung der Schale bleibt d Muskelfelde gewöhnlich Raum zu einer vollkommenen Entfalt grösser als das vordere, manchmal ziemlich kreisrund, sonst birn- oder nierenförmig, dreiseitig, seltener lang oval oder lang Chama, bandförmig, Ungulina. Das lang keulenförmige hinter von *Mytilus* setzt sich zusammen aus dem für den hinteren Sc und dem für den hinteren Fuss- und Byssusmuskel und diese können gesondert sein. Die Inferiorität des vorderen Feldes ist

Fig. 669.



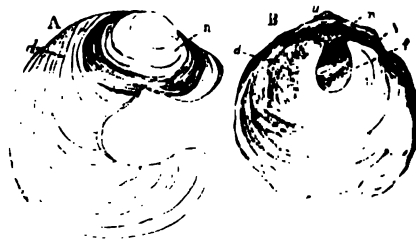
bei den den *Monomya* zunächst ste telettia, den Mytilaceen *Pinna*, *Myti* (*Submonomyaria* bei Blainville); sie und schwindet nahezu mit der Inä doch ist dieses Feld oft in der unregelmässig in Form, dass zwar Umgränzung durch eine konvexe, die

denken, dass die Vereinfachung bei den *Monomya*, statt durch Einkürzung des bei den *Submonomya* verminderten vorderen Muskels, durch Zusammenschiebung beider Muskeln zu stande komme, da solche durch den Druck des Darmkanals getrennt sind. Es handelt sich vielmehr um eine Verengung des Feldes entsprechend der des Muskels, welcher in eine konvexe und eine sehnige Portion zerfällt oder nach Coutance bei *Pecten* in eine quergestreifte, rasch, und eine nicht quergestreifte, träge, aber sehr nachhaltig und kräftig sich zusammenziehende und wesentlich Widerleistende.

Weniger auffallend wegen geringerer Grösse und, weil gemeinlich in der Hohlung unter den Wirbeln gelegen, oft kaum findbar sind die Fussmuskelfelder, deren es gleichfalls ein vorderes und ein hinteres giebt, zusammenstossend mit den Schliessmuskelfeldern, bei *Ostrea* mit Fussmuskeln fehlend, bei *Anomia* und *Pecten* nur links vorhanden, bei *Pecten* dreitheilig und vor dem hinteren Schliessmuskelfeld. Diejenigen, die den Byssus auf einem beweglichen Fortsatze des Fusses führen, wie *Modiola*, haben für die Muskeln dieses Fortsatzes, die Byssusmuskeln, ausgezeichnete Schalenfelder. Ein Byssusmuskelfeld ist bei *Anomia* links nur links, auf der freien Klappe, vertreten, in vorderes Sehnen- und hinteres Fleischfeld getheilt, zusammenstossend mit dem hinteren Fuss- und dem Schliessmuskelfelde, wodurch *Anomia* irrig zur Bezeichnung *Mytilus*-Gruppe kam (s. unten p. 501). Nach Barrois schicken sowohl der vordere Fussmuskel, als die beiden hinteren grossen am Muschelchen befestigten Muskeln nur Fasern an dieses, beziehungsweise die Byssusdrüse, sind keine Fuss- nur Byssusmuskel. Die rechte Klappe lässt bei dieser Gattung den Byssus in ganz jungem Stande durch eine tiefe Einbuchtung des Bauchrandes treten, welche um diese Zeit sie von der linken vorzüglich unterscheidet. Während die linke Schale sich ausser am Schlossrande proportional mit konzentrischen Zuwachsstreifen vergrößert, wächst

die rechte zunächst vorwärts, dann wendet sich nach hinten und endlich von dem Umbo. wächst sie ihm vorbei, wobei

Fig. 670.



Schalen von *Anomia*. A. Rechte Schale eines jungen *Anomia*. B. A. ephippium Lam., erwachsen. 1g. — d. Klappe aufsteigende Schale. f. Byssusanschnitt. n. Embryonischer Byssus. s. Linke, freie, gewölbte Schale. u. Umbo.

die Bandleiste begränzt, welche von beiden Seiten zum Bandfe tritt, breitet sich jedoch bei den Arkaden auch mit äusseren Fasern auf dem zackig liniirten Schlossfeld (vgl. Fig. 665, Muscheln, deren Schalen mit einem besonderen äusseren kal ähnlichen Ueberzug, einer sogenannten Epidermis, glatt über das besonders bei Najaden und Mytiliden vorkommt, lassen d seinem äusseren Lager, der Pars fibrosa, deutlich als verstärk dieser Epidermis erkennen. Dieser Theil spannt sich bei Schluss öffnet letztere, indem er in Beziehung zu den Schlosszähnen al Punkt jenseits an einem kurzen Hebelarme angebracht ist, t der Schliessmuskeln und im Tode. Selten schon vor oder Umbonen, meist erst hinterwärts und stets hier in grösser angebracht, lässt er den grössten Effekt der Schalenöffnung a winkel, die Gränze zwischen Vorderrand und Bauchrand. in Fusses fallen und hilft im Zweifel die hintere Region erk gesellt sich der Pars fibrosa ein innerer Theil, von Konsistenz. : von Gewebsbildung knorpelartig, der Schlossknorpel der Engli Bruch irisirend. Dieser lagert sich entweder unter dem fas Rinnen an den Bandleisten, oder beschränkt sich auf eine. meist kurze, oft dreieckige Grube an der Schlossplatte. Diese Ligamentum internum, wirkt dem äusseren entgegen; im geschl komprimirt, strebt es elastisch, sich zu expandiren, inden Schalen senkrecht gestellten Fasern aus der Beugung zur Str kehren. Die der Pars fibrosa unterlegte oder als inneres Ban

Tridakniden, Kardiaden, Cypriniden, Veneriden, unter welchen es eingesenkt ist, Soleniden, Chaena (*Gastrochaena*). Bei den ist dasselbe subintern oder versteckt.

Telliniden, welche es an der kurzen Seite, kommt bei *Semele* dazu ein inneres, dieser Gattung, gemischt mit nahe stehenden Anatiniden und Anatiden bei Lamarck. *Amphidesma* verschaffte. *Mesodesma* haben nur das innere. Unter den haben die Panopaeen, *Panopaea*, *Glycimeris*, ein äusseres Band und kein Unter den Anatiniden haben *Thracia*,

Fig. 671.



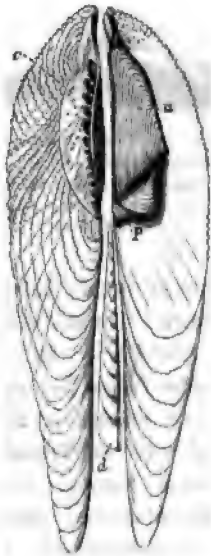
Schloss der linken Schale von *Semele* (*Amphidesma*) *grandis* Philippi (*solida* Gray), $\frac{1}{4}$.
le. Aeusseres, li. inneres Schlossband, u. Umbo.

a. ein äusseres und ein inneres Band. Das innere Band liegt am bei *Anatina* in den löffelförmigen Fortsätzen. Deren Gestalt sich bei anderen und es kann durch Lage und Form sich das dem äusseren nähern. Unter den *Arcadae* haben *Limopsis*, *Anen* und *Ledanen* ausser dem äusseren Bande ein inneres in dreirube, wobei sich bei *Yoldia* das äussere Band sehr abgeschwächt. Inmitten haben ausser dem äusseren ein inneres Band in dreirube die *Maclridae*. Das Schlossband der *Mytiliden* ist, obwohl al und lang gestreckt (Fig. 669, I, p. 480), ein innerliches. Bei *Mytiliden* und *Ostreiden* herrscht das innere Band. Es wird bei *Pecten* noch von einem äusseren begleitet, zerfällt bei einigen i, so unter den lebenden bei *Perna* und *Crenatula*, in zwischen Kerben Theile, liegt meist in dreieckiger Grube, bei *Placuna* einerseits zwei divergirenden Leisten. Eine solche dreieckige Bandgrube, auf der Kardinalfläche der unteren Schale verbreitert gegen Rand ziehend, wird bei einem Theile der Arten von *Spondylus* voll-erbrückt (Fig. 667, p. 479), so dass das Band aus einem Kanal der Schale vortritt, bei dem anderen Theile, wie bei *Pedum*, nicht voll- dass auf der Kardinalfläche eine Rinne bleibt. *Pholas* und nach auch *Teredo* entbehren jeglichen elastischen Schlossbandes, danach fülle die Gruppe der *Adesmaceae* bildend.

stücke über die zwei Normalschalen hinaus kommen vor als sogel- schelchen auf dem inneren Schlossbande der Anatiniden und als alstücke, Bauchstücke, Siphonalbecher, Mantelröhren und Paletten *holadiden* im weiteren Sinne oder *Tubicolae*. Das Bandknöchelchen *atrina* quer, bei *Lyonsia* oblong herzförmig, bei *Chamostraea* ge- bei *Thracia* halbmondförmig. Unter den *Tubicolae* haben die *Pholaden*, indem die Hauptschalen am Schlossrande und vor- Innere nach aussen wenden und so schwielentartig und zum Theil der Schwiele, die obere Platte bei *Dactylina* auf die untere mit

senkrechten Streben gestützt, die Buckel überdecken, diese Schale die Gegend hinter dem Schlosse statt mit dem Schalbande mehr oder

Fig. 672.



Dactylina dactylus L. vom Rücken, 1/2; linke Seite von den accessorischen Stücken befreit. c. Schwiele. u. Umbonal-, p. Halbe postumbonale, d. Dorsalplatte. — Darstellung der Platten nach Woodward; die Schalen aus der Seehundsklippe von Helgoland. West-

mit besonderen Schalstücken bedeckt. *dactylus* L. und *chiloensis* haben vordere, breit lanzettförmige Stücke platten, jene mit nach aussen, diese in Mittellinie gerichtetem Wirbel und ein Hauptwachsthum gegen den Schlossrand aussen und hinten, eine sich hinten lehrende Postumbonalplatte und zu gestreckte, asymmetrische, nach hinten und sich verbreiternde unpaare Dorsalplatte der Bauchseite bleiben bei diesen stets von einander getrennt, offen. *A* haben im Vergleiche hiermit sehr verschiedene Modifikationen, so dass, während alle unter *Pholas* zusammenhält, auch zahlreiche Gattungen gebildet haben. Modifikationen treffen zunächst Zahl und Form der Schlossplatten. Diese fehlen bei *P. Darwinii*, sind bei der Mehrzahl durch eine einzige schwielige oder somit einem Schlossbande ziemlich ähnelnde Platte, bald von geringer Grösse bei grossen Arten, wie *P. costata* gegeben, dreiseitig, pfeilspitzförmig, rhombisch, eckig, oval, bald breit, seitlich lappig

linie und ohne die gedachten weiteren Modifikationen. Bei wieder n ist die Bauchplatte geschlossen (gen. Pholadidea, Parapholas, Mar-

Eingeleitet durch die Bekleidung der Siphonen mit dicker rauher mis bei der der Dorsalklappe wie des Bauchverschlusses gänzlich gelnden, Mya ähnlichen P. crispata und Anschwellung der Siphonen- lung zu zwei nierenförmigen Klappen bei der an Bauch und Rücken xessorischen Schalstücken versehenen P. melanura, sowie in anderer urch Auslaufen der einzelnen konzentrischen Schalrippen hinterwärts in iche anhängende Plättchen, bei P. obtecta, oder der Schale im ganzen rgirende Platten, bei P. concamerata und spathulata, findet sich end- i einigen ein kalkiges Siphonalrohr, so bei P. tubifer, oder ein die der Siphonen umfassender Anhang (gen. Pholadidea), becherartig bei lens, P. clausa, vierkantig bei P. papyracea, solches wohl nie ohne verschluss, und wohl auch rohr- und becherartiges Gebilde mit einander bindung, bei P. quadra. Die Sonderung der Klappen in einen vor- und einen hinteren Abschnitt durch eine Furche und Ungleichheit der r. welche den Pholaden auch sonst wohl zukommt, ist bei den am überdeckten besonders ausgeprägt.

ie Verbindung zwischen den Pholaden und Teredo machen Xylophaga, ganz kurze kugelig geblähte und vorn wie bei Teredo ausgeschnittene, hinten geschlossene Klappen, accessorische stücke, statt des Hakenfortsatzes nur eine uf der Schaleninnenfläche hat und eine icht bildet, dann Teredina, welche eine ische Umbonalplatte und zugleich eine he Mantelröhre besitzt, welche im aus- enen Stande mit den Schalen verwach-

Fig. 673.



Schale von *Pholadidea papyracea*
Solander, 1/2, nach Sowerby.
a. Vordere, p. hintere Abtheilung
der Hauptklappe. u. Umbonalstück.
v. Bauchstück. s. Siphonalbecher.

i Teredo selbst, welche sonst durch den nigen Muskelfortsatz unter den Wirbeln i Pholadinen nahe anschliesst, findet man, obwohl die kleinen Haupt- (vgl. Fig. 668, p. 479) vorn und hinten ungemein stark aus- ten sind, so dass der mittlere Theil hakig oder halbreifartig über lere und die hintere Partie bauchwärts weit hinausragt, solche acces- Deckstücke nicht. Hingegen sondert die über die Schalen hinaus- Mantelpartie, welche röhrenförmig geschlossen die Kiemen aufnimmt g. 368, Bd. III, p. 217) und an der Wurzel mit einer Falte als s, capuchon céphalique von Quatrefages, sich über den Rücken ale fortschlägt und deren hinteres Stück, Halstheil nach Harting, , eine vorn und hinten offene Röhre ab. Deren Zuwachs und Erwei- an dem dem Rumpfe anliegenden Ende und möglicher Weise grade r Kapuze geschieht mit Zuwachsstreifen, ohne dass je, wahrscheinlich

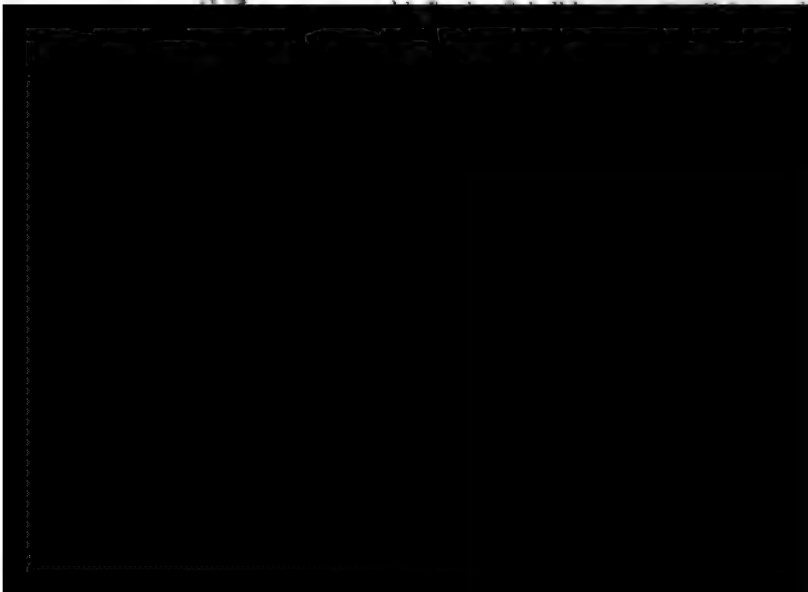
auch nicht im höchsten Alter, die Klappen mit der Röhre verwach-
 dem Bohren in Holz bleiben bei allen Kreuzungen, Verwicklungen
 wegungen durch die oft zarten Kalkauskleidungen die Gänge immer
 Diese Röhrenbildung ist angebahnt durch die grobe, der Schale
 gleiche Bekleidung der Siphonen der Myaciden. Am äusseren I
 das Mantelrohr zwei von dem Kalkrohr und von einander getr
 Siphonalöffnungen schützende Plättchen, gewissermaassen die Syn
 Schalenbildung wieder aufnehmend, meist oblong, einwärts mit ei
 stäbchenförmigen Muskelfortsatz versehen, bei *T. norvegica* (vgl. I
 p. 479) löffelförmig, bei *T. navalis* gestutzt kolbenförmig, bei *T.*
bipalmulata in gänzlicher Streckung fadig und gefiedert, je nach
 Paletten, palmulae, oder Griffel, styli, genannt. Durch ihre Musl
 die Paletten winklig ausgebreitet werden. Das Rohr kann thei
 Siphonen entsprechend, mit einer Längsscheidewand versehen sei
 Ende getheilt, bei *T. (Cyphus, Furcella) arenaria* Lam., oder di
 kommene Querwände gekammert.

An dünner Schale des Schlossfortsatzes und des Umschlages
 wenigstens in der Jugend mit einem schwachen äusseren Schlos
 sehen, bilden die Gastrochaeniden entweder nur eine kalkige

Fig. 674.



ihrer Bohrlöcher, welche aber doch
 Scheidewand getheilt sein kann, G
 oder sie kitten, wenn sie über die
 Schalen in's Freie treten, in die sch
 Fremdkörper ein, *Rocellaria*, oder sie
 freie, grade keulenförmige Röhre, *Fis*
Chaena, von welcher, etwa in einen
 queres Septum abgesonderten Räume,



ragella, kann das Rohr am hinteren, aufwärts gerichteten Ende wiederichterartig mit krausen Wänden entfaltet sein, woraus der periodische des Wachstums, wahrscheinlich Abstossung alter, zu eng gewordener an diesem Ende hervorgeht. Es erweitert sich am vorderen, in den Sandten Ende zu einer Scheibe, welche mit einem mittleren Spalte und bern versehen und mit hohlen von Mantelfortsätzen gebildeten Röhrmstellt, aber den Bauchplatten gewisser Pholaden vergleichbar ist und achsthum hier abschliesst. Alle diese Oeffnungen gestatten Wassering. *Humphreya* wächst mit der Bauchseite, *Serpulen* ähnlich, auf. *ridacna* bildet zuweilen Schalstücke auf dem Manteltheil, welcher die nung umgiebt, an welcher die Schale klafft.

istologisch sind die Schalen eine Absonderung des Mantels, nicht ein e, wie früher sehr allgemein, 1852 auch noch von Carpenter, 1860 redo von Harting angenommen wurde, welcher in den Prismen und in diesen Kerne zu sehen meinte, und wie es neuerdings noch thusius Königsborn im Zusammenhange mit seiner Auffassung schalen u. s. w. vertritt. Die Schalbildung stimmt vollkommen überein r nicht abhäutbarer und doch wachsender Theile von Arthropoden. Ein gleichmässig voran wachsender Mantel legt der Schale, ihr innig anliegend und sie am Rande überragend, innerlich ohne he Schichtung neue Ausscheidungen auf und überschreitet mit solchen Rändern in geordnetem Wege langsam das frühere Maass. Periodische e im Füllungsstande und längerer Verschluss der Muschel wegen iger äusserer Umstände machen den Mantel an der Schale zurückgleiten lingen regelmässige und unregelmässige Schichtung der Schale, auch, sie wechseln mit üppiger Füllung etwa um Zeit der Geschlechts- it, die Abwechslung von glatten Parteen mit dem Schalenrande laufenden konzentrischen Linien, Leisten (vgl. Fig. 672, p. 484), ich weithin frei erhebenden lamellosen Verzierungen der Aussenfläche. Lessin scheiden die Süsswassermuscheln während des Winters keinen e und erhalten so Jahresringe. Auch Forel unterscheidet von den poidealfalten die Jahresringe, deren bis 25 gezählt wurden, womit das um aufhöre. Verschiedene Beschaffenheit des Mantels in den von ch hinten einander folgenden Regionen in Schalbildungsenergie bedingt e Linien, Leisten, Rippen u. s. w. in radiärer Richtung, auch len Rand an Zahl zunehmend, blosse Fältelung innen und aussen merkliche Kämme und Thäler (vgl. Fig. 663, p. 475). In Kom- der radiären und der periodischen Ungleichheit entstehen Körner, en, stachel-, spatel-, blattförmige, häufig gerinnte, auch wieder in sich e verzierte Fortsätze der Aussenfläche, welche in warmen, stillen ern am günstigsten, nach den Umständen individuell sehr verschieden, Vergrösserung der Klappen immer besser und im ganzen am besten

gegen den hinteren Winkel ausgebildet werden. In gleicher Weise gleichen Ursachen können Färbungen der Schale, statt gleichmässig in Hauptregionen, in konzentrischen und radiären Streifen, Flecken und Reihen auftreten, wobei gleichfalls eine enorme Variabilität nach Anbringung der Farben herrscht. Auf der inneren Fläche der *Astarte arctica* Gray hat Martens in einer vom Schlosse gegen und etwas nach hinten ziehenden Linie, welche eine vordere die Hälfte von einer hinteren dünneren scheidet, und ebenso in der weiter vorn gelegenen bei *Crassatella decipiens* Reeve die Gränzlage der äusseren Kieme erkannt, welche weit weniger nach vorn die innere und ihm wie bei Unioniden Brutbehälter zu sein scheint. Stärkere Auftreten solcher Dickenunterschiede in der Schale lässt bei Muscheln mit getrenntem Geschlecht die Weibchen erkennen.

Nach der Substanz kann man mehr oder weniger bestimmt die inneren Schaltheilen, im günstigsten Falle dreierlei Schalsubstanz unterscheiden. Die Differenzen beruhen darauf, dass die Manteloberfläche in Richtung vom Saume gegen die Umbonen nicht nothwendig ein Schalsubstanz absondert. Die Gliederung der Schale nach der Zahl der Schichten zeigen besonders schön die Najaden. Zu äusserst liegt eine schwarze, braune, olivengrüne kalkarme, faserige chitinähnliche Schicht, welche man Epidermis oder Periostracum zu nennen pflegt. Es folgt wärts eine Lage von im ganzen verkitteten, jedoch etwas schief zur Aussenfläche gerichteten, bei *Anodonta* gröberen, deutlich sechsseitigen, bei *Margaritana* feineren, etwas faserartig verstrickten, aber doch innen mit schön gewölbten Flächen abschliessenden Säulen, die Säulen. Zu innerst liegt eine Schicht von dem Mantel im ganzen parallel verlaufend, jedoch gefalteten, sehr feinen, kalkhaltigen, und mit Kalkkörnern



t der Schalenrand zugeshärft. Ist der ganze Mantelsaum im Voran-
 en passirt, so ist die Säulenschicht fertig und nimmt später nicht mehr
 ie hat ihr für diese Stelle der Schale gegebenes Maass. Dieses Maass
 f. wenigstens bis zu gewisser Gränze, mit dem Alter, so dass die Säulen-
 dt am Umbo schwächer ist als gegen den Schalenrand. Von der ganzen
 en Manteloberfläche wird die Perlmutterschicht abgesondert. Diese
 nderung scheint bei
 Najaden kein Ende zu
 n; jede vorrückende
 telstelle legt den La-
 welche die früher an-
 den gebildet haben,
 i zu. So gewinnt die
 mterschicht vom
 le gegen den Umbo
 nd an Mächtigkeit,
 t innen, was etwa durch Abschleiss in Bewegung, Abätzung, mecha-
 m Angriff an den äusseren Schalschichten verloren geht und ebnet mehr
 weniger die normalen oder pathologischen Ungleichheiten der Aussen-
 für die Innenfläche aus. Die Schwankungen in dem Füllungsstande
 Feichtheile verrathen sich deutlich durch aus blossen Stillstand der
 mbildung durchaus nicht zu erklärendes gelegentliches Zurückgreifen
 hitinschicht in die Säulenschicht, dieser und selbst jener in die Perl-
 schicht. Wenn die Epidermoidealschicht in die Perlmutterschicht
 greift, was auf bedeutende Strecken, aber im allgemeinen mit nur
 er Mächtigkeit geschehen kann, kann sie nicht nur innen, sondern
 aussen von einer schwachen und unvollkommenen Lage der Säulen-
 t begleitet sein, da der diese bildende Saum im Zurückgleiten dem
 sten Rande vorausgeht, wie ihm im nachfolgenden Voranwachsen nach-
 und, soweit nämlich der Prozess des Zurückgleitens nicht ein plötz-
 ist, sondern einige Zeit in Anspruch nimmt, an jeder Stelle, an welcher
 weilt, seine Anwesenheit durch die Sekretbildung verräth. Entsprechend
 it ein solcher aussen liegender Begleitsstreifen von Säulensubstanz gegen
 Umbo hin zunächst an. Auch bei *Mülleria*, den *Aetheriaden*, *Pectun-*
Cyprina, *Isocardia*, *Crassatella*, *Astarte*, *Dreissena*, *Solen*, *Galathea*,
 nderen Abschnitte der Klappen mancher *Pholaden* giebt es eine starke
 umis. Bei einigen, *Arca* (besonders *Barbatia*), *Modiola*, verschieden nach
 rten, besonders bei *M. barbata* Lam., und *M. australis*, *Mytilus*, nament-
M. tortus, *hirsutus*, *horridus*, *pilosus*, entfaltet sie sich zu Schuppen,
 nen Haaren, Bürsten, Lappen: sie ist bei *Glycimeris* und besonders
lys in strahlenartigen Streifen über den Schalrand hinaus fortgesetzt.
 iglich ist sie geringer entwickelt als bei den *Najaden*, nur gegen den

Fig. 675.



Querschnitt der Schale von *Margaritana margaritifera* Retzius.
 e. Epidermis. c. Säulenschicht. p. Perlmutterschicht. r. Rücksprung
 der Epidermis unter Begleitung der Säulenschicht in die Perl-
 mutterschicht.

Rand, in den Thälern der Zuwachsstreifen, am Hinterwinkel, in felle erhalten.

Die Perlmutter-schicht ist noch stärker als bei den Najaden Cykladiden, bei welchen die Epidermis gleichfalls sehr stark, die schicht nicht oder kaum vertreten ist. Sie ist ferner ausgezei den Avikuliden. Bei Pinna erreicht sie kaum die Mitte de Bei den Ostreiden nimmt sie in minder vollkommener Ausfüh grösseren Theil der Schalendicke ein, wobei die Lagen bekanntl sich von einander entfernen, die Schale sich blättert, wie das Aetheria, Tridacna und Spondylus vorkommt. Dabei ist aber bei in jedem Plättchen die Perlmutter-substanz nach Carpenter am Säulensubstanz eingefasst. Die Perlmutter-schicht ist auch bei den gut ausgebildet. Bei den weitaus meisten Muscheln fehlt der inn indem der Kalk nicht in gleichmässigen feinen Blättchen, sondern in von wechselnder Beschaffenheit, auch in dickeren Wülsten, wie an c platte von Mya, abgelagert ist, das Farbenspiel, wenngleich die manchmal noch im ganzen oder etwa an dem Manteleindruck r Linien um die Muskeleindrücke gewöhnlichen Glanz zeigt. Die Si ist bei solchem Verhalten in der Regel undeutlich, in ihrer guten . ziemlich an die der Perlmutter-schicht gebunden. So kommt sie Najaden deutlich den Avikuliden, den Austern, Anatinen, und Pinna zu, deren Prismen schon sechseckig sind. Wie die Blätt nach ihrer Lagerung besonders zum Glätten und Ausgleichen. Säulenschicht besonders geeignet, dem Abschleifen Widerstand zu

Perlen sind Schalablagerungen um einen meist winzigen frem wohl vom Thiere selbst abgestossenen Körper, in chinesischer Indust absichtlich eingelegte Zinnblättchen, Perlen aus Perlmutter u. a., ge sehr selten um einen Perlschalen, was Filippi, getauert, auch



e, deren Motiv am Schalenrande gegeben wurde, bei regelmässigem Rücken der Schale an der alten Stelle liegen, so kann sie die drei Substanzen einfach in umgekehrter Ordnung, die epidermoideale als Kern stellen, aber allgemein ist solche Anordnung keineswegs. Aus den speziellen Verhältnissen und der Beschaffenheit der Perlen bei Bachperlmuscheln ist zu fassen, dass das Vorrücken der der Schale besonders fest und anhaltend anliegenden Schliessmuskeln am gewöhnlichsten Veranlassung zur Bildung von Perlkonkretionen gebe, danach die Epidermis am Schalenrande, beides durch Abbröckeln und Absplittern kleiner Schalstückchen. Diese Konkretionen an sich sind sehr gemein; ich zählte bei sieben beliebig wählten Margaritanen deren im ganzen 130; selten ist nur, dass die Konkretionen eine gewisse Grösse mit schöner Form und reinem Perlglanze und schöner Farbe vereinigen. Aus Meleagrinen kennt man Perlen von 1/2 Zoll Durchmesser. Eine Reifung von Perlen kann also stattfinden in Beziehung auf Grösse, Rundung, Glanz, aber nicht, wie die Fischer glauben, in der Ablösung einer anfänglich der Schale angewachsenen Konkretion. Eine Perle wird vielmehr durch Ueberlagerung mit neuen Schichten immer grösser, eine angewachsene Perle wird im natürlichen Laufe der Dinge abgelöst. Sie kann abgesägt werden.

Die Bildung brauchbarer Perlen ist nach allem diesem gebunden an die Gegenwart einer vollkommenen Perlmutterschicht, wie sie vorzüglich den Unioniden und Aviculiden zukommt. In diesen Familien liefern, wie vorausgesetzt werden kann, hauptsächlich die dickschaligen Gattungen und Arten gute Perlen, welche massenhaft Schalsubstanz produziren. So findet man Perlen in der Familie dieser Familien nur ausnahmsweise und lokal bei Anodonten, hingegen in verschiedenen Unionen, vorzüglich bei Margaritana (*Alasmodon*) margaritifera L. in Gebirgsbächen Europa's, namentlich Sachsens, Frankens, Schottlands, auch im Schönauer Bach bei Heidelberg nach Einsetzung im vorigen Jahrhundert, dann in einem nordschleswig'schen Unio, welcher wahrscheinlich eine Varietät von *Unio crassus* Retzius ist, in *Unio* (*Dipsas*, *Barbala* oder *Alasmodon*, *Cristaria*) *plicatus* Leach China's, welche seit Jahrtausenden ausgebeutet wird, auch in amerikanischen Arten bis nach Südamerika. In der Familie ist es Meleagrina, welche, von Tauchern gefischt, Perlen liefert, nach gewöhnlicher Annahme die gleiche Art *M. margaritifera* L. in verschiedenen tropischen Meeresregionen, im indischen Meere an Ceylon, Persien, über welche schon Plinius berichtet, an Madagaskar, in der Ostindien-Strasse, an den Philippinen, den Gesellschaftsinseln und anderen Inseln bis zu den östlichen Ufern des stillen Meeres, besonders an Panama, bereits zu den Zeiten der Inkas, welche ungeheure Massen von Perlen aufzuheben hatten. Von den Muscheln beider Familien wird auch die Perlschale der Schalen verwerthet und die der Meleagrinen ist schon seit der Unionen neuerdings im Handel von viel grösserer Bedeutung.

als die Perlen. Malayische Taucher fischten z. B. 1874 in den australischen Gewässern 1270 Tonnen Perlmuscheln im Werthe von 44 200 (Glinz giebt vom Winter 1873—74 an 905 (1805?) Tonnen im Werthe von 67 000 £ St.), dabei aber nur eine einzige Perle von höherem Werthe guter Farbe. Die Schalen der verschiedenen Lokalitäten werden im Handel unterschieden, silberlippige von den Gesellschaftsinseln, silberlippige von Manilla, welches das Emporium für eine ausgedehnte Perlenhandlung bildet, kleine von Panama. Die Auster liefert zuweilen grosse Perlen, diejenigen, welche ich gefunden, hatten stets ein mattes, kreibiges Aussehen. Braune Perlen giebt Pinna; auch in Anomia, Mytilus, Solen sind Perlen beobachtet worden.

Man hat vielfach die Schalen mit sehr feinen Gängen durchbohrt. Nach Kölliker's und weiteren Untersuchungen werden diese von parasitischen Pilzen hergestellt und rühren wahrscheinlich durch solche her. Größere Gänge werden in Austern u. a. von Bohrer gemacht. Die Absonderung der Blätter in der Schale gewährt die Möglichkeit gegen vollkommenes Durchgehen der Gänge, deren zahlreichen Vorhandensein aussen zu bemerken sind, nach innen. Andere Verletzungen. Anbohrungen durch Schnecken, werden, so gut es die Verhältnisse erlauben, von innen durch Auflagerung abgewehrt und ausgebessert.

Die organische Materie der Schalen, welche hauptsächlich die Perlmutter bildet, für die Perlmutter die Grundlage der Häutchen und die Säulenschicht eine Klebmasse zwischen den Prismen oder zellulösen Hüllungen hergiebt, den Säuren Widerstand leistet, so auch, lagenweise, der letzteren Einwirkung auf Schalen und Perlen beschleunigt, ist von Frémy wegen abweichender chemischer Konstitution namentlich mehr als dem doppelten Stickstoffgehalt vom Chitin

Die sechsseitigen Prismen der Säulenschicht sind, wie Bournon zuerst am bestimmtesten Leydoldt zeigte, Kalkspathindividuen. Brewster und Necker und Bèche, dass die Härte der Muschelschalen und ähnlich das spezifische Gewicht grösser, die Löslichkeit aber geringer sei als des Kalkspaths. Wie Leydoldt und Rose gezeigt haben, sind in That die Kalkeinlagerungen der Perlmutter-schicht Aragonit. Die sechs- und achteckigen Platten dieses Minerals können auf den Perlmutter-Platten gesehen und durch Aetzung deutlich gemacht werden.

Die Epidermschicht wird am Mantelrande in einer Furche abgesondert, die, durch Längsfaltchen getheilt, in die Tiefe dringt, so dass die Absonderungen aus den Epithelien der verschiedenen Fächer auswärts sich aneinander legen und mit einander verkleben. Gewöhnlich ist diese Absonderung dunkel gefärbt, dann eisenhaltig. Der Mantel im übrigen sondert bei Berührung Schleim ab, welcher mit Kalkkörnern gemischt ist, jedoch doch ebenso viel organische als anorganische Bestandtheile enthält. Die gepresste Absonderung ist also von der normalen schalbildenden etwas verschieden. Normal tritt nur ein höher mit Kalk geschwängelter Theil des Schalles aus. Dass aus dieser Masse gemäss dem die äusseren Beziehungen findenden Austritt aus der Zelle der Kalk sich zum Theil aussondert, und der organische Antheil mit Festhaltung eines anderen Theiles des Schalles hautartig fest wird, ist, wenngleich die Einzelheiten des chemischen Vorganges nicht überschaubar sind, nach dem Verhalten des kohlensauren Kalks und der Eiweisskörper z. B. in Beziehung auf Kohlensäure, im Allgemeinen begreiflich. Uebrigens findet eine reichliche Ablagerung von Kalkkörnern auch schon innerhalb der Gewebe statt. Was die Formung des Kalkes in Säulen betrifft, so kann man nicht annehmen, dass im Voran- der des Mantels nachrückende Epithelzellen sich einzeln an die von abgegangenen Zellen gebildeten Anfänge der Prismen so anlegen, dass sie letzteren fortbauen, bis sie wieder einer neuen Serie Platz machen. Vielmehr überhaupt die Prismen das Produkt bestimmter Zellen, diesen nach ihrer Einzelkontur angepasst, so müsste eine einzige Zelle ein Prisma bilden und nach dessen Vollendung zu Grunde gehen, oder doch aufhören auf dieselbe Weise zu arbeiten, während gegen den Aussenrand des Mantels vorgeschobene jüngere Brut minder und ungleich weit mit der gleichen Kalk vorgerückt wäre. Da eine solche Art der Brutbildung nicht stattfindet, auch Gleichheit der Masse der Zellen und der Säulen nicht besteht, so sind die krystallinischen Gebilde der Schale durchaus nach dem Prinzipie Bournons als aus einer gänzlich von der Einzelform der unterliegenden Epithelzellen unabhängigen Massenausscheidung in Krystallisation entstanden zu sehen, bei welcher, so lange die Ausscheidung in gleicher Qualität fortgeht, der einzelne Krystall, trotz des Voranrückens des Mantel-

saumes, einen Zuwachs erhält, während die spärliche organische Beim in kleinen Zwischenräumen erstarrt.

Die Schale dient den Muscheln zunächst als Schutzmittel. Der ist vorzüglich ein mechanischer. Die Schale entspricht in Dicke, An für die Bedeckung der Weichtheile und gründlichem Abschluss sprüchen, welche durch die Bewegung von Wasser und Geröll in und in Brandungen erhöht, in stehendem und tiefem Wasser, da stecken im Schlamme, durch einige Nachgiebigkeit in Befestigung schem Byssus, zuweilen durch parasitisches und halb parasitisch gemindert werden. Es fehlt nicht ganz die natürliche Maske mindern nur das Auffallende des Ansehens, welches am grössten einheitlich massig in's Auge fallenden, in allerlei, anscheinend in anderen Spezifikation gleichgültigen Modifikationen in Form und Fä anderen, wie ich bei *Cytherea lentiginosa* Chemnitz gelegentlich individuell sehr veränderlichen, hat sich eine bestimmte Nachah Umgebung ausgebildet, des gemischten Meersandes durch feine P Körner und gröbere Flecken, der Algen durch blattartige Zacken. ist nicht viel verfolgt und Fischer weiss keine Hypothese zu l welche etwa die dunkle Färbung der Mehrheit der Meereskonchyli ka's erläutern könnte. Die versteckt lebenden treiben in der F gesehen von der normalen Färbung etwaiger Epidermis, gar keine aufwand, entsprechend dem Eintreten des Albinismus auch bei Land in Kälte, Nässe und Lichtlosigkeit.

Die Schale ist ferner ein Hilfsmittel für die Ortsbewegu abgesehen von Anwachsung und Asymmetrie gestattet ihre Form ein auf die Beweglichkeit. Seitlich zusammengedrückte Muscheln sin weglichsten. *Solenomya*, *Solen*, vor allen *Lima* und einen Theil



Mehr zu reden ist über den Dienst der Schalen beim Anlegen von en in fest zusammenhängenden Körpern. Für dieses Geschäft sind mit nicht auf verschiedene Umstände chemische Hilfsmittel, namentlich ausmete Kohlensäure, auch Harnsäure, und mechanische in Anspruch unen worden. Kohlensäure konnte namentlich beim Graben in Kalk-

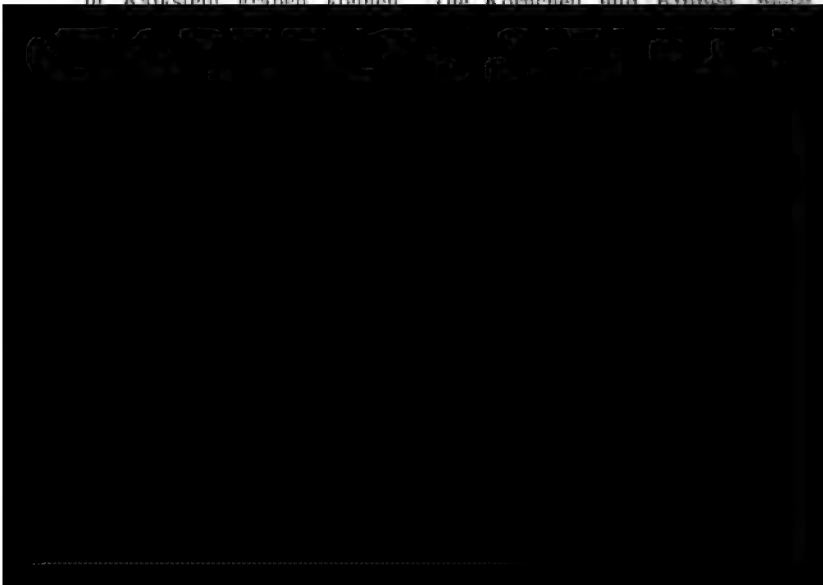
Korallen, Muschelschalen wirksam gedacht werden. Sie erschien ignet oder doch nicht ausreichend für Arbeiten in Aszidiemänteln bei la (*Crenella*, *Modiolaria*) *discrepans* und *marmorata*, in Holz und schalen bei *Pholas tubifer*, *P. aperta*, *P. ligniperda*, *P. corticaria*, *sia striata*, *Teredo*, *Xylophaga*, in Walfischspeck bei *Modiolarca* pelatreibendem Harz und Wachs bei *Martesia australis* und *teredinaeformis*, utstein bei *Pholas crucifera*, Thon bei *P. melanura*, Kohlenschiefer, e, Granit bei anderen Pholaden. Auch scheint solcher Annahme einer schen Arbeit im Wege zu stehen die Gleichgültigkeit, mit welcher die eine oder andere Substanz zur Gewinnung einer Wohnhöhle fen, die eilige Fortschaffung der Kohlensäure nach hinten mit dem tationsstrome, der vordere Verschluss des Mantels bei gewissen Bohr- ein, die gewöhnliche Glätte der Gangwände, die zuweilen sichtbaren en Striche an denselben.

Mechanisch konnten in Betracht kommen Fuss und Schale, gewiss nicht,

Quatrefages dachte, die Kapuze von *Teredo* (vgl. p. 485). Der sammt anstossenden Mantelrändern gewann eine Zeit lang an Wahr- lichkeit, als Hancock ihn mit Kieselkörnchen ausgerüstet gesehen wollte. Diese haben sich durchaus nicht bestätigen lassen, sind ohne t Verunreinigungen gewesen. Die Benutzung des Fusses zum Graben en scheint sich anzuschliessen an die unleugbare beim Graben in Sand schlamm. Man darf auch nicht zweifeln, dass ein weicher Körpertheil, einem Finger ähnlich, im Nassen durch lang anhaltende Arbeit und beständigem Nachwachsen seiner Epithelien im Anschleifen eines e in einem Steine grosse Effekte erzielen könnte. Aber von einer für Arbeit passenden Modifikation des Fusses bei in Stein, Holz u. s. w. nden im Vergleiche mit Verwandten sehen wir nirgends etwas. Der von *Teredo* schliesst sich in der Verkümmerung dem von *Aspergillum* und *gella* an. Bei den den Veneriden nahe stehenden oder ihnen eingereihten phagen ist er im Vergleiche mit den wandernden Veneriden unbedeu- r. Er ist dazu zuweilen mit einem Byssus versehen, was ihn bei der lsten Funktion ohne Zweifel behindern würde. Der Fuss wird nicht in Werkzeug zum Graben in harte Körper, wohl aber als ein solches eben werden dürfen, mit welchem sich die Muschel in Drehbewegungen die Längsachse und in vertikalen Bewegungen auf und nieder einen alen Halt giebt, dessen Fortschreiten mit der Förderung der Höhlung Byssus, welcher aufgegeben und weiter vorwärts wieder geliefert und

angeklebt werden kann, oder überhaupt erst nach Vollendung der gesponnen wird, kein Hinderniss in den Weg stellt. Dieser Verdient der Fuss von *Teredo*, indem er nach Harting vorne in einen förmigen Napf gehöhlt ist. Der Fuss repräsentirt einigermaassen de eines sogenannten Centrumbohrers.

Die Schale bleibt also übrig als Werkzeug für das sogenannte Sie ist bei einem Theile derjenigen Muscheln, welche Gänge machen erkennbar trefflich dazu eingerichtet. Die Figuren 672 und 673 wie bei den Pholaden im engeren Sinne der vordere Theil der Schale mit makroskopischen feilzahnähnlichen Erhebungen bekleidet ist, in lichem Uebergange oder in scharfem Gegensatze gegen den hintere selbst mit dicker Epidermis bekleideten Abschnitt. Bei denjenigen am Bauche geschlossen werden, haben die letzten Zuwachsstreifen a keine solche Ausrüstung und nirgends kommt sie den accessorischer zu. Harting hat gezeigt, dass sich diese Bewaffnung in mikros Ausföhrung bei *Teredo* wiederholt. Die Zuwachsstreifen des vorder der Schalenmittelstücke, in starkem Bogen vorn aufsteigend, gröberen Zähnen, die horizontal verlaufenden der Vorderstücke mit Zähnen versehen. Selbstverständlich vermehren sich die Zuwach und Zähne mit dem Alter und Harting berechnete die Zähne Mittelstücke bei einer Schale von 7,5 mm grösstem Durchmesser auf 8000, die der Vorderstücke auf 20 500. Es hat aber nicht von der grossen Zahl der aussen aufliegenden Zacken zu reden. eigentliche Arbeit von dem jeweiligen Schalrande geleistet wird. hier winklig zwischen Vorderstück und Mittelstück ausgeschnitten. das Thier wächst, stets neue und längere Zahnreihen mit frischer Zähnen produziert. Mit den Schalen der Pholaden hat Caillaud in Kalkstein graben können. Die Körnchen und Rinnen sind

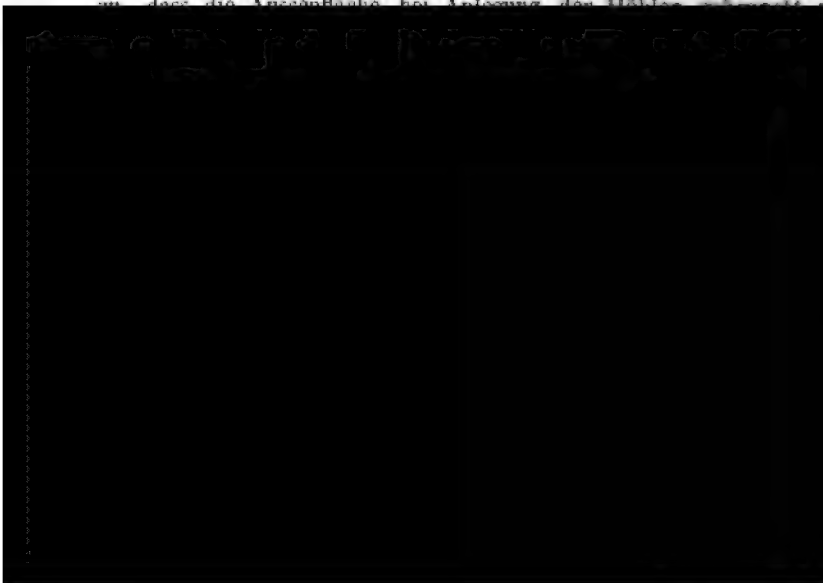


Schiebungen der Klappen gegen einander, welche möglich sind bei dem Zug des Schlossbandes und doch beherrscht werden durch die von hinten kommende gesteiifte Kapuzze, erst die Zähne des Schalenvorderstücks, dann des Mittelstücks mit im ganzen kleinen Exkursionen angreifen. Indem letzteren nach und nach an die von den ersteren bereits getroffenen Stellen gelangen und die von ihnen gemachten Einschnitte winklig treffen, so das Holz in ganz kleine viereckige Stückchen getheilt. Bei Pholas benutzen die Fussmuskeln den sich schwingenden Schalen einen festeren Halt geben. Pholas bohrt auch quer gegen die Faser im härtesten Holze. So geht ausser beim ersten Einbohren und bei Wendungen mit der Spitze. Das Spüllicht von mineralischen Theilen und Holzstaub wird mit erzeugten Wasserströmen und bei Teredo in der Hauptsache durch die Gänge, bei solchen, welche die Gänge nicht auskleiden, wie Pholas, ausser der Schalen bewegt.

Bei den nicht zu den Pholadaceen gehörigen in festen Körpern grabenden Muscheln besitzen die Schalen die gedachten auffälligen Einrichtungen Raspeln oder Sägen nicht. Die Wohnsitze finden sich mit Ausnahme Kellia, welche in Sandsteinkonglomeraten gefunden wurde, durchweg in hartem Kalkfels, Korallen, Muschelschalen. Bei Lithodomus, der häufigsten bohrenden Gattung aus der Familie der Mytiliden, der als einzige Speise mühsam aus den Felsen ausgeklaubten Meerdattel, ist die Schale ziemlich dick mit Epidermis bedeckt. Da man ein anderes Prinzip bei den Pholadaceen nicht wird gelten lassen wollen, wird man auch bei der Kante der Schalränder und an ihr die Säulenschicht als Werkzeug benutzen müssen, wobei der Mantel während der Arbeit sich zurückzuziehen muss. Dass hier von einem Reiben mit der Aussenfläche nicht die Rede sein kann, da diese intakt ist, stärkt die Ansicht, dass auch bei den Pholaden es sich überall nur um ein Ausschaben mit den Kanten, nicht um weiteres Ausraspeln mit den im Wachsthum auf die Aussenfläche gerückten Kanten handle. Der Unterschied läge also darin, dass diese Arten mit der nicht gesägten Kante arbeiten müssen, welcher jeweilig in den Unterzügen eine neue scharfe Schneide zugelegt wird. Schlosszähne fehlen bei Lithodomus und so gestattet das Schlossband einige Verschiebung der Klappen. Der anfänglich mit einem Byssus ausgerüstete Fuss gewährt geringerer Grösse einen festen Punkt. Caramagna, welcher nicht sieht, dass die Arbeit auch hier durch die Schalen geschehe, hörte Lithophagus in seinen Löchern wie mit einem Meissel auf den Stein arbeiten. Dass er das Thier sich vom Eingang auf den Grund der Höhle sehen sah, scheint mir auf die Grabarbeit nicht bezogen werden zu können. Die Arten, welche sich, ähnlich wie auf Zähne, vorzüglich hinterwärts schalenartig auf die Klappen mancher Lithodomusarten und über sie hinaus

lagern, glatt oder rau, selbst in niedriger Anordnung, werden wohl bei von den Abfällen beim Bohren, wobei in etwa Lösung und Fällung die Anwesenheit von Kohlensäure in Betracht kommen mag. Sie kommen auch bei *L. Lessepsianus* Vaillant nach, individuell unregelmäßig setzen aussen das Niveau der Schale über den Caudaltheil fort, sind im freien Theil innen stärker ausgehöhlt, rau und am Ende fast. Einige, z. B. *L. Hanleyanus* Duncker, sind auch auf dem vorderen Abschnitte dünn belegt und es ist solcher Beleg fälschlich als Epide *L. cinnamomeus* Lam. beschrieben worden. *Crenella* und *Modiol* der gleichen Familie haben keine oder fast keine Schlosszähne und auch in einen vorderen und hinteren Abschnitt gesonderte Schalkklappen kommen so den *Pholaden* näher als *Lithodomus*. *M. pelagica* zeich vor den verwandten durch die Stärke des vorderen Muskels aus.

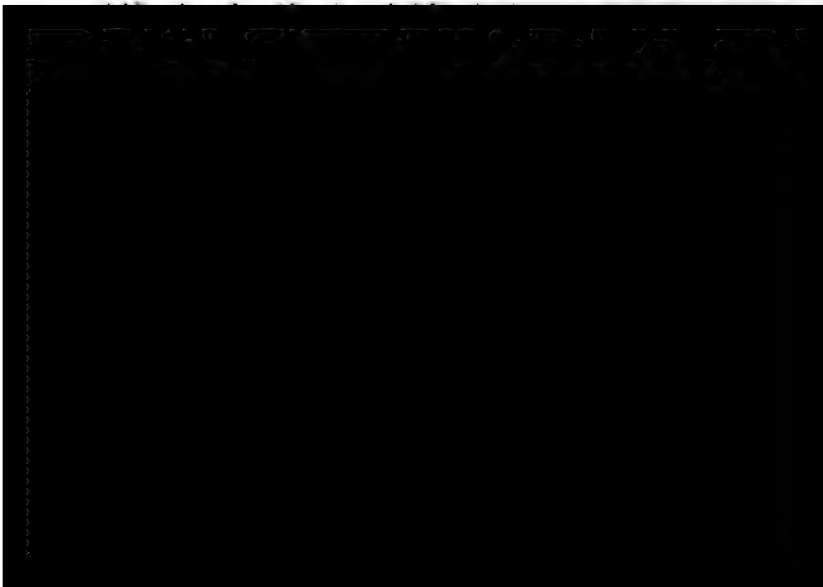
Saxicava aus den *Myacea*, deren Arten zum Theil in verlassenen löchern anderer Muscheln und Höhlen anderer Art wohnen, selbst bohren, entbehrt gleichfalls wenigstens im erwachsenen S Schlosszähne und hat einen Byssus. *Sphenia* aus der *Corbula*-Gr selben Familie, welche in Austern und Stein bohrt, hat einen so e lichen löffelartigen Zahn an der rechten Schale, dass dessen Bede dächtigt wird und man an eine Verwendung desselben zum An Muskelbündeln und damit zu energischer Schalbewegung wie bei *P* denken kann. Die bohrenden (lithophagischen) *Veneracea*: *Petric liophaga*, welche sich wohl auch der Wohnungen von *Lithodomus* b *Venerupis* (*Rupellaria*), *Saxidomus*, haben zwar Schlosszähne, aber Zahl beschränkt, theils obsolet oder doch klein im Vergleiche mit wandten. Die beiden ersten Gattungen haben sehr dünne, Vene zentrisch blätterig verzierte Schalen. Diese lassen nirgends die V um, dass die Anordnungen bei Lösung der Höhlen schenkt.



Der Schale, vornehmlich der Epidermis, schliesst sich als eine gleichzeitige Produktion der Haut der Byssus an. Die Stelle, welche dieses liefert, liegt an der hinteren Kante oder Wurzel des Fusses; nur bei den Arten von Lima, welche überhaupt einen Byssus bilden, denselben an der vorderen Kante. Die Fussspitze hat sich also in Beziehung auf das Organ an verschiedener Stelle ausgebildet. Indem der Fuss das wichtigste Organ für Ortsveränderung, der Byssus hingegen ein Haftorgan ist, ist mit dem Gegensatze der Funktion die Ausbildung beider umgekehrt proportional, allerdings nur bis zu einem gewissen Grade, da es ohne Fuss keinen Byssus giebt. Bei starkem Byssus ist der Fuss nur Träger eines fadenförmigen Fortsatzes für den Byssus, eines Spinnfortsatzes, und seine Einrichtungen sind demgemäss zu Gunsten von Byssusmuskeln (s. oben S. 81) modifiziert.

Die neueren Arbeiten von Tullberg, Barrois, Carrière über die Byssus bildenden Organe lassen auch die Technik der Byssusbildung besser verstehen als die früheren von Müller. Wo ein guter Byssus gebildet wird, kann man auf der Fusskante eine mit Drüsen versorgte Furche, die Annäherung der Ränder mit halbmondförmigem Querschnitt, und dahinwärts von dieser eine Byssushöhle unterscheiden, in welche die Furche mündet und welche sich in den Fuss einsenkt. Die Byssushöhle ist durch Fächer getheilt. Byssushöhle und Fuchendrüsen sondern erstarrende, hornähnliche Sekrete ab. Die sezernirenden Drüsen treten nach verschiedenen und nach Gattungen in Anordnung und Färbung ungleich auf. Mytilus fand Tullberg schlauchförmige grüne Drüsen in einer Querfurche, welcher die Längsrinne endet, Barrois ebenso in der vorderen Gegend der Längsrinne von Saxicava schwarze traubige und bei Arca besondere röhrenförmige Drüsen, derselbe bei Cardium lange drüsige Divertikel an der Seite der Rinne, vielleicht in der Verkümmernng des Apparates zurückgeblieben. Die Längsrinne ist im übrigen hinter den besonderen Drüsen nach übereinstimmenden Mittheilungen mit kleinen weissen Drüsen ausgerüstet, welche früh bei Dreissena bemerkt wurden. Von ähnlichen Drüsen sind die Wände der Byssushöhle umgeben. Bei geringer Entwicklung des Byssus werden diese Fächer theilweise nicht zu dessen Bildung verwendet und sind mit Flimmerepithel bekleidet, nach Carrière bei Lithodomus, Pecten, während die dahin auch für Mytilus gemachte Angabe von Tullberg irrig sei. An dem fertigen Byssus von Mytilus (vgl. Fig. 124, d, II, p. 218 und Fig. 362, b, Bd. III, p. 208), welcher peripherisch aus zahlreiche, mit kleinen Scheibchen an fremde Körper, oft an die der Nachbarn angeklebte Fäden auflöst, erkannte Tullberg, dass der Byssusfaden mit einer Lamelle der konzentrisch geschichteten Rinde gegen dessen Wurzel hin zusammenhänge. Diese geschichtete Rinde besteht aus in die Wurzel übergehenden aus zusammengepressten Blättern

bestehenden Achsentheil. Es kann nach Lage und Beschaffenheit bezweifelt werden, dass die Achsentheile oder Lamellen eines Byssus Tiefen der Höhle, die peripherischen Lagen oder Ueberzüge auswärts werden. Aber die Technik weicht von der bei der Schalenbildung ab, da nicht alle Lagen regelmässig weiter gebildet werden noch an den Stellen anliegen bleiben. In der Spinnarbeit von *Mytilus* legt der Spinnfortsatz in einer Manipulation, bei welcher wohl Verkürzung eine grössere Rolle spielt als Krümmung, mit der Quersfurche an der Basis der Byssushöhle, also an die Wurzel der Längsfurche, klebt sein Ende. Die Umfassung des daselbst vortretenden Byssusstammes diesem ringsum nun in Kontinuität eine weitere Portion desselben in seiner Längsrichtung nach dieser modellirt, wohl auch mit ihrem Drüsensekret überdeckt, aus, klebt, sich streckend, das peripherische Ende des Fadens, erweitert und dadurch das Scheibchen bildend, irgendwo an, entlässt den Faden aus der Furche und schreitet zur Bildung eines zweiten Scheibchens, etwa die Wurzel oder Achse des Byssus noch nicht hinlänglich in die Höhle vorgeschoben wäre, um den anzulegenden Sekreten Raum zu füllen, kann dabei die Muskulatur, welche am Spinnfortsatz auch als Ringmuskulatur angebracht ist, mit spielen. Zwischen die Wurzelblätter des Byssus kommen immer durch die absondernden Epithelien getrennt, in innigster Anheftung Muskelplatten ein. Dass, wie Müller meinte, Sekret des Spinnfortsatzes in die Byssushöhle einlaufe, ist wohl kaum erheblich zu verwerten, da die axonalen Blätter werden wohl im frischen Zustande ohne das Sekret auskommen können. Bei *Lithodomus* ist nach Carrière die Querspalte an der Basis des Fusses von der Längsrinne durch einen Wulst getrennt. Bei *Mytilus* welcher die vordere Quersfurche fehlt und bei welcher die aus der Höhle vorgeschobene blättrige Masse sehr umfanglich, seitlich komprimirt



bei den meisten, welchen er im erwachsenen Stande fehlt, wie z. B. bei anderen Arten von *Pecten*, *Spondylus*, *Vulsella*, *Crenatula*; bei einem Theile persistirt er, z. B. bei *Pecten varius*, *P. niveus* und anderen dieser Gattung, bei verschiedenen *Lima*, wie *L. hians*, bei *Pedum*, (vgl. Fig. 365, p. Bd. III, p. 215), *Avicula* (vgl. Fig. 199, b, p. 424). Bei solchen, welche erwachsen keinen Byssus spinnen, findet man doch das Organ erhalten, an der Querspalte öfter an der Spitze des Fusses einen von der Furche abwärts mit acinösen Drüsen versehenen Trichter, Cornet von Barrois, rückwärts eine z. B. bei *P. maximus* nach Barrois geräumige Byssus mit keulenförmigen Drüsen.

Das bei *Anomia* in den Ausschnitt der rechten, unteren Klappe, an die Unterlage angeheftete, von der Klappe ganz getrennte, Schliessknöchelchen, *Ossiculum*, gegen welches die linke Klappe, die an es tretenden Muskeln gezogen werden kann, ist nach den Erfahrungen von Steenstrup, Woodward, de Lacaze-Duthiers ein und ohne Bedenken als modifizirter Byssus angesehen worden. Es ist nicht immer in seiner Beschaffenheit gleich weit von den gewöhnlichen Formen des Byssus abweichend. Es besteht namentlich, wie schon bemerkt, ähnlich der Achse anderer Byssen, aus vertikalen Blättern, wurde schon von Johnston speziell dem blätterigen Byssus von *Arca* ben. Der Ausschnitt der Klappe (vgl. Fig. 670, p. 481) entspricht, den von der allmählichen Wandlung in ein Loch durch Umwachsung, der Bucht, welche bei *Pecten* und besonders bei *Pedum* rechts für den Byssus gelassen ist. Die Lamellen des Plättchens werden abgesondert von schüsselförmig umgränzten Felde der rechten Leibeswand mit etwa geföhr 0,5 mm eingetieften Falten. Es liegt nichts näher als dieses als Byssusdrüse aufzufassen, welche, bei der alle Verwandten im Byssusausschnittes übertreffenden Asymmetrie der Schalklappen, in die rechte Seite verschoben ist, während anderswo diese Verziehung nur an ihrem Produkte klar wird. Nur v. Ihering möchte das Organ als Faltenorgan von der Byssusdrüse unterscheiden und annehmen, dass die wahre Byssusdrüse bei *Anomia* auf das Embryonalleben beschränkt bleibe, in welchem Morse einen feinen Byssusfaden wahrnahm. Als fand aber die Falten ganz so mit Drüsen bedeckt wie bei *Arca* das „cornet“ ganz wie bei *Pecten*. So hält von den Neueren auch Lilljörge das Knöchelchen für einen umgewandelten Byssus.

Die *Mytilaceen* haben allgemein und die *Arkaceen* zum Theil den Byssus an oben für *Mytilus*, *Pinna*, *Lithodomus*, *Arca* beschriebenen Modifikationen; bei *Pectunculus* und den *Nukulaceen* fehlt derselbe.

So fehlt er gleichfalls den erwachsenen *Aetheriaden*, *Trigoniaden* und *Unio*, auf deren Fusskante jedoch von Carrière bei *Unio* ein angeblich

geschlossener fimmernder Sack und bei *Margaritana* eine Drüse mit Ausführungsgang und an diesem ein zweizipflicher Anhang nachgewiesen konnte, Organe, welche, als erst mit dem Fuss entstehend, mit dem terminalen Byssusfaden nichts zu thun haben sollen.

Die *Lucinacea* haben zum Theil einen Byssus, z. B. *Galeomma*, *Lepton*, ein Theil von *Montacuta*.

Die *Cyprinacea* geben den bereits im Embryonalstande, z. B. *Cyclas*, aus einer Epithelgrube ausgesponnenen Byssus mit Ausführgang früh auf; doch hängt sich zuweilen *Pisidium* mit einem Fuss an den Wasserspiegel. Auch *Tridacna* bedient sich schliesslich des durch die grosse Schalenlücke vortretenden kolossalen Byssus nicht mehr, behauptet ihre Stelle auf dem Meeresgrunde allein durch das Gebyss in der Schale. Bei *Astarte* und *Cardium* persistirt das Byssusorgan als Schlauchdrüse. Bei *Cyclas* verliert die anfänglich zweitheilige Drüse die Oeffnung und den Zusammenhang mit der Haut und rückt nach Cauda als geschlossener runder Sack in das Innere.

Unter den *Veneraceen* ist der Byssus spärlich vertreten, vorzüglich bei *Tapes* und *Petricola*. Aber der Apparat erweist sich auch bei anderen Veneraceen, indem Barrois bei *T. baltica* eine kleine Oeffnung hinter dem Fuss fand, welche zu einem Kanale und einem weiteren Röhrengefäß gefalteter und mit Drüsen versehener Wand führte. Der Kanal führt, jedoch ohne Versorgung mit Drüsen, nach Barrois die halbkugelförmige Grube des *Pecten maximus* und entsprechende offene Grube des *Cardium edule*; die terminalen Drüsen vertreten die Byssusdrüse in der Byssusgrube. *Scrobicularia piperata* weicht von *Tellina* nur durch Kürze des Kanals ab. *Donax anatina* (*venusta* Poli?) gebe es ebenso eine Oeffnung hinter dem Fuss, einen kurzen Kanal und eine Höhle, aber in dieser keine



er Byssus kann durch die Gewalt der Wasserbewegung von der Unterlage vom Thiere gelöst, auch von letzterem freiwillig abgestossen

Ein von der Unterlage abgerissener Byssus kann nicht wieder angesetzt, aber es kann nach Ablösung des Byssus aus der Byssushöhle ein neuer Byssus gesponnen, oder es können hinterwärts Byssusfäden aufgegeben, die neu verwendet werden. Mehrere Arten von Lima, Crenella, Modiola spinnen Byssusfäden Schalentrümmern, Sand, Korallinen, weiche Algen zusammen zu schützenden, auch wohl schwimmenden Nester, in dessen Grundlage der Byssus förmlich die Gestalt eines Kokons haben kann. Byssusfäden von rein und gemischt, sind zu künstlichen Geweben verarbeitet worden. Die Anhaften von Mytilus mit dem Byssus schützt Küstenbauten.

Die oft, so von L. Agassiz, Hessling, Kollman für Wasserbaue (Bd. II, p. 426) in Anspruch genommenen Oeffnungen im Fusse sind die Carrière Drüsenmündungen.

Die innere Fläche des Mantels der Lamellibranchien ist mit Wimpern bekleidet, an welchem die Wimperentwicklung, soviel ich nach dem Vergleich von Anodonta und Margaritana schliessen kann, umgekehrt proportional der Bewegung des Wassers ist, in welchem die Thiere leben. Man schliessen dabei die Schleimbildung in den Zellen nicht aus. Die Zellen der Kiemen, der Mundlappen, des Mantels sind nach Engelmann vor vielen anderen geeignet, an den Wurzeln der Wimperhaare besonders, stärker, aber nicht doppelt lichtbrechende und chemisch mehr ansehnliche „Fussstückchen“, welche mosaikartig oder streifig auf der Zellfläche geordnet sein können, sowie in Behandlung mit starker Säure den Zusammenhang der Wimperhaare mit intracellularen Fasern nicht zu lassen.

Nach Panceri sind bei den Pholaden in einer Falte am oberen Mantelrande eine von Wimperzellen mit körnigem Inhalt, seine Organa triangularia genannt, die Quelle des leuchtenden Schleimes, welcher auch von Lithothamnion vielleicht von allen bohrenden Muscheln abgesondert wird, auf solche Reize austritt und nach dem Auftrocknen durch Anfeuchten wieder leuchtend gemacht werden kann. Das Leuchten ist ein Oxydationsphänomen ohne merkliche Wärme und mit hellblauem einfachem Lichte und bis zur Fäulnis fort.

Nachdem 1857 Claparède und Leydig an den Fühlern und dem Mantel von Gastropoden zwischen den Wimperepithelzellen solche mit Fortsätzen gesehen hatten und Boll deren allgemeine Verbreitung bei Amphipoden und Cephalopoden 1869 beschrieben hatte, zeigte bald hierauf Flemming, dass solches auch bei den Lamellibranchien vorkomme. Imroth bestätigt hat, handelt es sich in den anscheinenden plumpen, ähnlichen Einzelborsten, seltene Fälle eines einzelnen Haars auf einer

bei den Najaden am grössten. Sie sind schlanker als die Flimmerzellen, oft im grössten Theil der Länge fadenartig ~~an~~ 0,004 mm in Breite, aber durch Verbreiterung am freien Ende daselbst aufsitzenden Haare pinselähnlich. An der Basis schwenken Kern zwiebelartig an. Daselbst, zuweilen auch seitlich gegen Faden ab. Der Zusammenhang solcher Zellen mit den 0,00 breiten Ausläufern eines in den Theilungen mit Ganglien benetztes wurde 1870 an *Mytilus* nachgewiesen. Während hiern Oberfläche für Gefühls- und Temperatureindrücke empfindlich doch die exponirtesten und beweglichsten Theile in höherem (

Für die Leistung der Haut an Sinnesorganen soll weiter hin werden, dass, während bei den dimyrischen zwei symmetrische Augen im Larvenstande vorkommen, die monomyrischen, namlich Spondylus, auch *Ostrea* und *Anomia*, jedoch auch die in *Tridacna*, am deutlichsten die auch sonst gewöhnlichen, den verschiedenen Form und Anbringung einwärts vom schalenabgewandten umstellenden, bei denen mit Siphonen auch an deren Ende streckbaren Tastfortsätze theilweise zu gestielten Augen auch sessilen Augen untermischen. Solche Augen sind aber auch dimyrischen beobachtet, wo sie in ähnlicher Norm angebracht, beschränkt sind wie die Tentakel und eine allmähliche Degradation körnern aufweisen. Bei den Veneracea und Mactracea, ja selbst *dacea* besetzen die Augen die Wurzeln der Siphonen, bei selbst, den respiratorischen ganz und den expiratorischen im Theil. Bei den Najaden lässt die Lichtempfindlichkeit des Hinterendes die von Augen an den Spitzen der daselbst befindlichen Tentakel

der Haut der Lamellibranchien sind verbreitet flaschenförmige, einschleimdrüsen. Sie fehlen nach Flemming's Nachweis keineswegs, wie Bronn angab, finden sich vielmehr an der Innenfläche der Mantelzacken von *Mytilus* in einer dichten Lage, während die Aussenfläche vorzüglich von den sensibeln Pinselzellen eingenommen

Die Ausführungsgänge der Drüsenzellen erscheinen auf der Oberfläche Becherzellen.

den Gastropoden giebt es eine sehr verbreitete, vielleicht all-Gruppierung ausgezeichneter Wimpern im Embryonalstande und theil- Larvenleben zu einem Wimperkranz, Trochosphaera-Stadium, oder sich daraus in weiterer Vollendung entwickelnden Segel, Veliger.

Ein solcher Apparat entsteht, nachdem die Invagination, welche mehr verborgen, bei anderen, *Limnaeus*, *Limax*, so ausgezeichnet kaum irgendwo im Thierreich, sich vollendet hat. Die Bildung, wenn man mit Lankester, Bütschli u. a. gegen Folzky, Rabl u. a. annimmt, dass der Mund nicht aus dem Blastomer einem Theile der Invaginationsrinne hervorgehe, sondern sekundär, vor diesem Durchbruch.

erst beobachtet wurde die vollendetere und in das freie Larvenleben genommene Form des zweilappigen Wimpersegels über dem Munde ausschwärmenden Embryonen von *Janthina* 1766 durch Forskäl. ringe sah 1827 Grant bei den Embryonen mehrerer und ziemlich leiner anderer Prosobranchien. Die Beobachtungen wurden erweitert

Fig. 676.



Embryonen und Larven von Gastropoden.

Limnaea viridis nach Vollendung der Invagination und erster Anlage des Wimperkranzes, nach

Limnaeus stagnalis; B. nach Herstellung des Wimperkranzes, Mundes und Fusses; C. nach

g des Wimperkranzes in die Subtentakularlappen. D. Schalldrüse und junge Schale.

Physa spec. nach Erreichung der bootförmigen Schalgestalt.

Prosobranchidium sp. nach Fertigstellung der Darnhöhle.

F. nach Ray Lankester; alle Figuren vergrößert.

A. Dufour'st. g. Schalldrüse. l. Darm. i. Athemkammer. m. m. Muskeln. mf. Mantelfalte. ms.

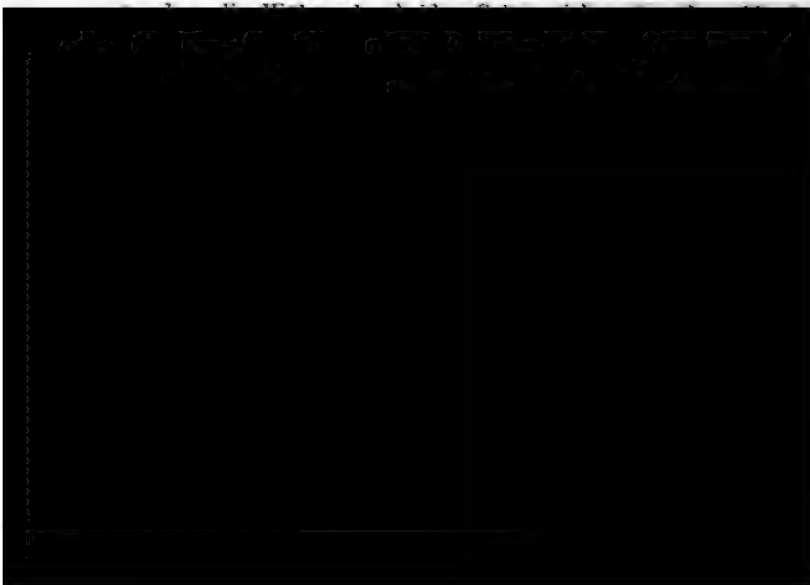
u. Mund. op. Deckel. ot. Hörbläschen. p. Fuss. pg. Pigmentfleck. t. Tentakel. v. Segel und

Subtentakularlappen.

ovén 1839, auf Opisthobranchien ausgedehnt durch Sars 1837 bei *Lotus*, durch Vogt 1845 bei *Elysia*, durch Nordmann bei *Tergipes* b und nach von verschiedenen Autoren die Segel bei den Embryonen

so vieler mariner Kiemenschnecken beschrieben, dass sie als eine Eigenschaft solcher angesehen werden dürften. Leydig zeigte 18 auch *Paludina vivipara* um eine vordere Abplattung einen Ringwulst auf welchem Wimperzellen durch gelbliche Färbung von etwas reichem Inhalt an Dotterkörnern sich auszeichnen. Dieser über dem Mund schnürt sich ∞ artig ein, breitet sich eine Zeit lang aus, bis sich die Rande die Tentakel erheben, besteht aber nach Vollendung der Einrichtungen nur noch als Wimpersaum an der Basis der Tentakel. Bütschli hat später frühere Stadien beschrieben, nach welchem Wimperring fast äquatorial aus einer Doppelreihe von Zellen den vorderen Abschnitt des Ektoderms mit grösseren Zellen von einem mit kleineren sondernd. Nach Semper hat hingegen *P. costata* kein Wimpersegel. Auch bei *Neritina fluviatilis* beobachteten Claparède, Bütschli, Ray Lankester das Segel, so dass der Aufenthalt im Wasser dessen Ausbildung (vgl. auch Fig. 510, p. 115) nicht ausschliesst, wenn auch an solchen eine schwächere Entwicklung gebunden scheint. Bei *Neritina* zeigte unter anderem Claparède, dass der zweilagige Wulst aus einem Ringwulst hervorgehe, ein Entwicklungsmodus, welchen Salenky's Zusammenstellung und eigenen Untersuchungen nicht bestätigt, so nicht *Vermetus*, *Calyptraea* und wahrscheinlich nicht *Buccinum*, deren Segel gleich mit zwei Lappen angelegt werden, wohl *Trochus*. J. Müller wies 1852 ein, wenngleich ganz leicht spärlich aber lang bewimpertes Segel bei den parasitisch in Sycon gebrachten Embryonen der *Entoconcha mirabilis* nach.

Für die mit Kiemen und Lungen versehenen Ampullarien* hat Semper 1862 einen stark wimpernden Wulst, welcher vielleicht das Segel der Kiemenschnecken verglichen werden könne. Da übrigens



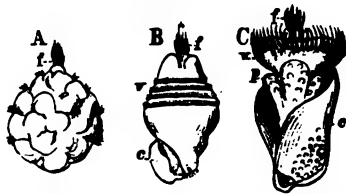
Set, obwohl er bei *Limnaeus* die rapide Rotation sah, konnte jene finden und stellte sie energisch in Abrede. Stepanoff hob für aus hervor, dass wohl Wimperung am Munde sich finde, welche die von veranlassen möge, dass aber weder das Segel der Kiemenschnecken ein allgemeines Flimmerkleid auf dem Leibe vorhanden sei. Nach und anderen Mittheilungen hielt Keferstein 1866 noch den Mangel embryonalen Velum für ein Unterscheidungsmerkmal der Lungenken. Ray Lankester zeigte jedoch 1874, dass auch bei *Limnaeus* n Lereboullet ziemlich gut beschriebene, aber nicht verstandene da um die gewohnte Zeit durch ein deutliches umgürtendes Wimperur Trochosphaera werde, an welcher das Band die einzige Abweichung er Kugelgestalt bedinge. Es scheine Ausgang zu nehmen von zwei en Auswüchsen zu Seiten des Mundes, werde dann herzförmig, so der Mund in der Bucht liegt. Ja es persistire ungewöhnlicher Weise in dieser Gattung sogar im erwachsenen Stande in den lippenähnlichen n unter den Tentakeln, wo es übrigens bereits Lovén, selbst in Fühlern, bei den Opisthobranchen erkannt hatte. Während des er-Standes ist auch hier die Einfassung der „Area des Velum“ ich durch die Grösse, Granulirung und gelbbraune Färbung der Zellen. alb dieser Area erscheinen die augenführenden Tentakel. Pouchet das Velum für den Mantelrand gehalten. Die Beobachtung desselben unnaeus-Embryonen wurde von Rabl bestätigt und erweitert auf Planor-Nach dessen Angabe stehen die Wimperzellen in der später vom eingenommenen Gegend anfänglich unregelmässig und die Flimmern olumpe Fortsätze. Erst in einem zweiten Stadium sind diese Zellen ei Reihen geordnet. Der von ihnen umsäumte Bezirk erhebt sich als dase. Das Velum breitet sich seitlich stärker aus als in der Mitte schwillt zu zwei kolbigen oder henkelartigen Seitenwülsten an durch denbildung in Zellen, welche die Flimmern nicht zeigen. Mit der zunahme des Embryo tritt die Rotation zurück. Auch für die onen von *Helix* hat v. Ihering 1875 eine Vertretung des Velum piet, so dass dieses allen Ordnungen der Gastropoden zukomme. Der I des Velum wird jedoch nach Fol durch dieses Wimperfeld, welches hin in den Schlund gezogen wird, nicht über dem Munde den Scheitel mt, nicht erfüllt. Diesem Protest ist Rabl beigetreten und glaubt verneintliche Velum in einer Wimperleiste über dem Munde bei ia wiederzuerkennen. Es ist für die Landpulmonaten vielleicht noch Aufmerksamkeit auf die jüngsten Stände zu verwenden.

its 1853 hatte Lovén beschrieben, dass der Embryo von *Chiton* en Wimperring in eine vordere kleinere und hintere grössere Ab- geschieden sei, ausserdem einen Wimperbusch am Vorderende habe nach sich auf der ganzen vorderen Abtheilung mit Wimpern bekleide.

Mit Ausnahme des letzten Umstandes hat Kowalevsky das bes gezeigt, dass auch hier der Wimperring aus zwei Zellreihen bes Schliessung der Einstülpungsöffnung werden die Wimpern gross, rasche Rotation und dienen, wenn nach weiterer Fertigstellung das Ei verlässt, zum Schwimmen. Der Wimperring und der W schwinden, ohne dass es zur Ausbildung eines Segels käme, mit de nalen Augen unter Auftreten der Schalstücke und Benutzung (

Bei Dentalium giebt es nach de Lacaze-Duthiers gleich vorderen Wimperbusch und einen Wimperring. Letzterer erschei Rest und Zusammenziehung einer anfänglich allgemeinen, dann in geordneten Wimperbekleidung, endlich als vierzelliges breites mehr

Fig. 677.



Larvenstadien von *Dentalium vulgare* da Costa nach de Lacaze-Duthiers, vergrössert, dem Alter nach. f. Vorderer Wimperbusch; sonstige Bezeichnungen wie bei Fig. 676.

nach vorn verschobenes |
kombinirend mit einer w
Erhebung, in welche e
Vorderende einsinkt und
zu einem ungelappten Segel
Persistenz des Wimperb
die Eier ohne Eihaut ode
gemeinsame Kapsel abgele
schwimmt der Embryo sch
sten Auftreten der Wimper
leicht stellt eine Wiederho
Untersuchungen an Hand (

über Gastropodenentwicklung gemachten Erfahrungen eine voll Uebereinstimmung heraus. Für *Acera*, eine Bullazee, hat bereits hans als erste Wimpern eine vielleicht jenem Busch entspreche Gruppe angegeben, zu deren Seiten sich die Lappen des Vehm



höhle. Nach Sempër zeigt sich bei *Ampullaria* die Wimperung verstreut auf Gruppen kleiner Zellen der Haut zwischen Vorsprüngen, Fuss, Kopf und andere Theile andeuten, breitet sich aber, sobald diese grosse Zellen in kleine zerfallen, überall auf diese aus. Nach Sempër hingegen soll bei *Paludina* die allgemeine Wimperung erst entstehen, wenn das Velum bereits seine Gestalt angenommen hat. Nach Sempër ist bei *Phyllirhoe* am dritten Tage alles ausser dem Ringemüpert. Keferstein selbst und Ehlers haben bei *Aeolis* nur des keiner anderen Wimperung Erwähnung gethan. Es ist ja bei der Wimperung, mit welcher junge Epithelien Wimpern produziren, möglich, dass die Ausbildung und dem Schwinden von Wimpern an sich und in Zusammenhang zum übrigen Fortschritte in der Entwicklung grosse, auf die Verhältnisse zu beziehende Verschiedenheiten bestehen. Das aber ist das Wichtigste, dass die früheste embryonale Wimperbildung sich beschränkt auf diejenigen Zellen, welche für das Ektoderm verwendet werden, erst wenn diese Zellen sich durch ihre geringe Grösse unterscheiden lassen, und sich um eine echte Invagination oder um eine Ueberwachsung eines Ektoderm durch den rascher gefurchten Theil, eine Epibolie, handeln. Die Wimperung bildet sich auf diesem Zelllager mindestens vornehmlich auf bestimmten Abschnitten aus, fasst vor allem ringförmig ein Feld am Pol ein, von welchem aus die Entwicklung des Gehirnes geschieht. In diesem Felde tritt zuweilen ein Wimperbusch, zuweilen eine allgemeine Wimperung auf. Der Wimperring fügt sich in der Gestalt dem sich entwickelnden Embryo an, im Verhältniss zu welchem er präoral wird; von ihm aus kommt es durch Entwicklung der Seitentheile die Bildung eines wirklichen Velums zu stande. Es entstehen daneben namentlich Wimpern am Mund, vorzüglich über diesem, und auf der vorderen, später zum hinteren Fusswand, sowie am After. Die Wimpern ziehen sich von den gedachten Oeffnungen in die Verdauungsräume und in die Athemkammer, finden sich auch auf der Coelomwand ein.

Die Funktion des Wimperringes ist, den Embryo rotiren zu machen; der Ort der Anbringung an der gedachten Stelle wird in der Nähe der Centralorgane des Nervensystems liefernden, zuerst mehrschichtigen Epithelien liegen. Die Wimpern stehen zu mehreren auf einer Zelle. Wenn sie weggeworfen werden, also während auch sonst die Organisation sich vollendet, werden sie nach Vogt's Beobachtung bei *Elysia* nicht mehr dauernd und fest in einer Richtung, sondern werden nach Bedarf gruppenweise verwendet. Am ausgebildeten Velum steht nach Ray Lankester's Meinung an *Pleurobranchidium* bei der Retraction die Wimperung die Steifung der Wimpern. Die Form der fertigen Segel und ihre Bewegung mit Muskeln gewährt nach dem Ausschlüpfen an Stelle der Bewegung, über welche im Ei nicht hinausgegangen werden konnte,

eine in bestimmter Richtung fördernde. Bei denjenigen Prosobranchien, welche eine Anzahl Eier ohne Spezialeischale zusammen in eine Kapsel ablegen und für deren Larven zunächst der Binnenraum dieser Kapsel sehr beschränkten Tummelplatz abgibt, helfen die Segellappen und Mundwimpern, die aus weniger fortgeschrittenen oder unbefruchteten Eiern in derselben Kapsel liegenden Dottern bestehende Nahrung den Schlund befördern, als dass sie zum Schwimmen dienen.

Als Schwimmorgan der aus der Eischale und etwaigen Anhängen befreiten Larven zu pelagischem Leben dient das Velum den Opisthobranchien wahrscheinlich durchweg, so Dendronotus, Tergipes, Polycera, Tethys, Gastropteron, Aplysia, Pleurobranchia und den Prosobranchien mindestens vielen marinen, so Eulima, Cerithium, Rissoa, Cylichna, Philine, Margarita, Phasianella, Purpura, Nassa. gross sind die Segellappen bei Rissoa. Hingegen schwindet das Velum bei Vermetus, Neritina, Buccinum, Purpura.

Die nächste wichtige Leistung der Haut im Embryonalstadium ist die Schalenbildung. Ray Lankester hat 1874 nachgewiesen, dass die Schale bei den Embryonen von Limnaeus als „Analdrüse“ beschrieben und auch von Rabl für den After angesehene Einrückung der Schale sei, wie er sie zugleich für Pisidium (vgl. p. 468 und p. 99) beschrieb und wie sie als gemeinsames Organ den Polidoren, Loxosoma, Fig. 488, gp, p. 85), Brachiopoden am Fusssegment, Gastropoden, Pteropoden zukomme. Für die Pteropoden ist die Entdeckung jedenfalls Fol zuzuschreiben (siehe unten); wie weit Lankester durch Mittheilungen von Fol bestimmt wurde. Die fänglichen Beobachtungen schärfer zu formuliren, und die daraus resultirende Prioritätsfrage soll hier nicht untersucht werden. Bei den Süsswasser-



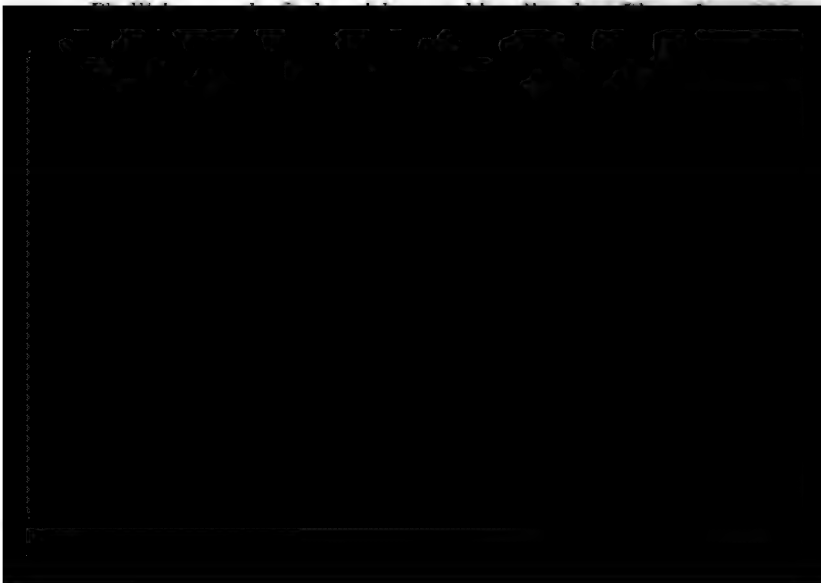
zu haben, so lange nämlich diese nicht durch andere Mittel erreicht werden bis zum Abfallen der Schale. Der Pfropf klebt, wenn die Schale abgebliebenen Limnaeen der Kalklage entbehrt, an der Hornschicht an. Die Einstülpung verschwindet im ganzen früh, bei Limnaeus bevor die Area sich domartig erhebt und ihr Rand als rudimentärer Mantelvorragend bemerkt wird.

Olsson sah bei Limnaeus die betreffende Abflachung des Ektoderms im Gastrulastande dem Urmunde gegenüber. Sie wurde bald zu einer nach der rechten Seite gerichteten Einstülpung, welche durch das des Fusses dem Kopfe näher geschoben wurde. Der Boden flach aus, wobei er zu einem flachen, strotzend mit Mesoderm gefüllten wurde. Das Ektoderm begann dann bald, eine sich rosenroth färbende Linie in der Peripherie die Schale auszuscheiden. Letztere erschien als ein geknülltes, an den Enden auf den sich verdickenden und gestütztes Band und folgte dem Wachsthum dieses Randes. Es hob sich durch hohe cylindrische Ektodermzellen, hob sich dann als Wulst ab, welcher die Mantelhöhle unter sich bekam, breitete sich viel weiter aus und verwuchs bis auf das Athemloch. Der Mantel enthielt dann zahlreiche Blutgefäße und Pigmentanhäufungen.

Entstand Ray Lankester die Frage, ob die Schalldrüse dem entspricht, welcher die innere Schale von Limax und die federähnliche Hülle zehnmarmiger Cephalopoden umgiebt. Die Schale von Limax, Lankester, könne nicht zusammengestellt werden mit solchen, welche nachträglich in Ueberwachsung durch die sie umgebenden Mantelgeschloß geschlossen werden, wie es bei Aplysia und Verwandten und wahrlich bei Spirula der Fall ist, da dieselbe nach Gegenbaur und nicht von Anfang an in einem Sacke gebildet werde. So scheine sie der Schalldrüse gebildeten Pfropfe, der Sack wirklich der Schalldrüse entsprechen. Für die Cephalopoden sei nach Vergleich der lebenden und toten, obwohl die Einstülpung bei den Embryonen der der Schalldrüse sehr geschieht, erst eine kleine Grube sich bildet, dann sich zum Sack umwandelt und dieser sich verlängert und erweitert, dieses Organ als durch zeitige Erhebung von Mantelfalten gebildet anzusehen, wobei möglicherweise die Ueberreste einer embryonalen Schalldrüse darin aufgehen. Diese Erscheinung scheint mir zu sehr accentuirt. Man erkennt, dass die Erhebung der Schalldrüse und Erhebung der Mantelfalten einander folgende sind, sehr ähnlich in Effekt und innerem Wesen, auch beide nur in Relation an der schalabsondernden Hautfläche, zwar für die Besonderheit in Bildung und Befestigung der Schale, der eine embryonal, der andere weiter gehend, von Bedeutung, aber nicht unerlässlich. Dass der Sack von Limax embryonal vom Ektoderm ausgehe, kann kaum bezweifelt werden und es hat wenig Werth, ob die Oeffnung wahrnehmbar ist. Das

schalbildende Feld ist nicht weiter ausgebildet. Seine Umgränzung der Schaldrüse fallen zusammen. *Parmacella*, deren Schale manchmal theilweise vom Mantel bedeckt ist und besonders der gattung *Cryptella*, von welcher bekannt ist, dass sie im Embryo eine zum Umschliessen ausreichende Schale sammt Deckel besitzt aber diese nur mit flacher Verbreiterung dürftig vermehrt, über sie wächst, den Deckel verliert, überhaupt aber die verschiedenen Entwicklungsmodalitäten der Schale in der Familie der *Limaciden* sind eher die Schale von *Limax* mit der wahren Schale anderer in eine bringen.

Abgesehen von dieser Frage in Betreff der nackten Lungen dieser Familie haben möglicher Weise alle Gastropoden ein, wenn embryonales wirkliches Gehäuse und, abgerechnet *Dentalium* und *Chelonic* leicht nach *Semper Stylifer*, zu diesem einen Deckel. Das Gehäuse sammt dem Deckel geht den meisten *Opisthobranchien* verloren. Das Gehäuse wächst im übrigen aus zu einem definitiven oder wird ein solches ersetzt, ohne dass nothwendig der Deckel mit beibehalten wird. Die Absonderung der Substanz des Gehäuses geht von der Absonderungs-*Area* der Schale oder dem Schalfleck aus, einem scheibenförmigen Lager, welches bei *Aplysia* schon vor dem Wimperkranz als Epiblast wahrnehmbar ist, meistens mit dem Erscheinen des Fusses und der Einstülpung sich auszeichnet und sich zum Mantel fortbildet, die der hinteren Wand, dem späteren Rücken des Fusses. Bei *Neritina* beginnt Claparède die Schalbildung erst, wenn der Embryo schon zu freasen hat. Die embryonale Schale der *Opisthobranchien* ist dünn, oder nur am Umbo gelblich, ohne Struktur und ohne Schmuck. *Tergipes* lässt nach Schultze keinen organischen Rückstand,



Definitiven zu werden. Wenigstens sah derselbe von der früh durch Zellen, „Pionierzellen des Mantels“, rechterseits ausgezeichneten Stelle die Afterbildung einen die Schale überdeckenden Mantellappen emporsteigen. Es wird wohl bei allen Pleurobranchiern so geschehen. Ein solches Mantelrudiment bedingt jedoch, wie Polycera beweist, nicht nothwendig die Persistenz der Embryonalschale.

Bei *Limnaeus* erhebt sich der Mantelrand nach Verschwinden der Larvenhülle und nach uhrglasähnlicher Gestaltung der Schale, löst seinen Rand ab und mehr und längt ihn aus, überdeckt endlich frei einen bedeutenden Theil des Rückens und giebt durch die so gebildete Höhle die Athemkammer. Entstehung und Lage machen eine Verwechslung mit dem Wimpermantel unmöglich. Während die Schalenentwicklung bei *Helix*, wie Ihering gezeigt hat, den gewöhnlichen Weg geht, wengleich Gegenbaur am Beispiel von *Hydrobia* mit anderthalb Windungen die Bedeckung mit Epithel von der Mantelhöhle aus weit aufwärts, ohne Zweifel von überragendem Mantelrande, ausführt, hat letzterer Autor 1852 die von *Clausilia* als nicht peripherisch, sondern innerhalb des Mantels, in einer Spalte desselben, in der gleichen Weise wie bei *Limax* geschehend beschrieben, wobei die Schale durch nachfolgendes Einreißen frei werde. Auch diese, von Balfour wieder aufgenommene und als schwierig mit den anderen zusammenzubringend bezeichnete Entwicklungsweise ist, wenn die Beobachtung in einer so frühen Zeit ausfällt, nicht scharf gewesen ist, auf die Voraussetzung hin, dass das Epithel des schalenenerzeugenden Säckchens sich anfänglich vom Ektoderm abspaltet, nicht besonders fern liegend. Mantelrand und Schalldrüsenöffnungen fallen zusammen. Die erste Anlage soll geschehen durch gruppenweise kleine, scharf konturirte Plättchen mit organischer Substanz versehen, welche durch Anlagerung homogener Theile der Mantelhöhle verbunden werden und dann zum gewundenen Gehäuse übergehen. Die Epitheldecke schwindet erst, wenn mehrere Windungen zu Stande gekommen sind.

Für die Prosobranchien gilt als Norm ebenfalls die Weiterbildung der embryonalen zur definitiven Schale. Es haben sich jedoch verschiedene Abweichungen gefunden, welche in längerem pelagischen Leben zwar die embryonale Schale in relativ weit fortgeschrittener Entwicklung mit sich führen, später derselben die definitive Schale neu ausbilden und endlich sich von der embryonalen frei machen. Für gewöhnlich gleichen Prosobranchien, welche längere Zeit pelagisch im Larvenstande verharren und die Segel manchmal absonderlich ausbilden, den Pteropoden. Abgesehen von dem gewöhnlichen Irrthum aus der Gesamtgestalt, blieben deren in den meisten Fällen zu beseitigen, z. B. bei den Tritonen der Bestachelung der *Ranella* der Gestalt des Deckels, welcher bei dieser Gattung dreieckig ist. Die Radula erwies sich dabei als bestes Kriterium. So

wurden vermeintliche pelagische Gattungen, wie *Macgillivrayia*, *S* oder *Cheletropis* kassirt. Freilich behauptet neuerdings wieder C

Fig. 678.



Brownia (*Echinospira*) *diaphana*
Krohn, Marsenialarve, in Doppel-
schale, nach K., vergrössert.
a. Aeusserer, i. innerer, definitive
Schale.

Selbständigkeit und den erwachsenen
Sinusigera, von welcher er 16 pelagi-
beschrieben hat, mit äusserst ma-
winzigen Schalen, aber sämtlich mit
schnitte oder, durch anderartig unglei-
thum, einem Lappen oder Zahn an d
lippe. Dieselben könnten namentlich
vermuthet war, den Muriziden angel
sie einen spiralen Deckel hätten, ni
nordischen Meeren vorkämen und sell
atlantischen selten seien, stets mehr
und eine viel elegantere Skulptur hätte

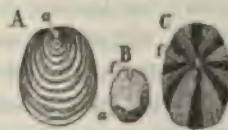
ziden und andere im Sande gesammelte junge Gastropoden glei-
Auch erschienen Tentakel, Siphon, Kiemen als definitive, nicht
organe und die Radula sei von der der Muriziden verschieden.
ist links gewunden. Eine genauere Untersuchung dieser Frage is
Orte nicht zulässig. Auch für diejenigen, welche eine Zeit lang
Larvenschale und in dieser, als schützender Hülle eine defin
als *Brownia* (*Echinospira*, *Calcarella*, *Jasonilla*) beschrieben.
Scheibengestalt der nautiloiden, gekielten, stacheligen Schalen un-
gischen Lebens den Heteropoden neben *Atlanta* angeschlossen.
der Gestalt der inneren Schale die Radula. So haben sie sich
Macdonald als junge *Marsenia* (*Lamellaria*) aus der Familie
tiden erwiesen. Die Embryonalschale nennt *Macdonald* kn
definitive Schale ist dünn, hornartig, wenig gewunden, weit offe

besondert, welcher den Eingeweidetasack überkleidet und an dessen Rand über dem Fusse, einer durch die starke Versorgung mit Muskeln verstärkten Partie, und besonders über dem Nacken sich als Falte abhebt. Diese Falte, unter dem Titel des Mantels, kann sich von den Seiten her gegen den Rücken zurückschlagen, für die Seiten getrennt oder in medianer Verschmelzung über dem Nacken kapuzzenartig zusammenfallen.

Die Beziehung zu den Athmungsorganen und die verschiedenen Umformungen des Mantels sind bereits bei der Athmung erwähnt und in den Figuren 338 (Bd. III, p. 181) und folgenden berücksichtigt worden. In jener Beziehung gesellt sich dem Mantel ergänzend die auf ihm ruhende Schale, indem sie, neben dem Schutze, welcher bei ausreichender Ausdehnung des freien Manteltheils nicht allein dem zartbehüteten Eingeweidesacke, sondern ausgedehnt wird auf den ganzen kontrahirten und in der retrahirten Körper, dem soliden Rücken gegenüber die zarte Haut als feste Decke stützt und so (vgl. Bd. III, p. 190) den Gehörgang der Athemhöhle sichert. Dass auch die nicht als Mantel abgehobene Schale der Schalbildung theilhaftig ist, beweisen die Entwicklungsgeschichte, die Bildung von Hautstellen, an welchen niemals der Mantel sich befand, die Reparatur verletzter Schalen von innen, welche allererst starker Zurückziehung der Weichtheile, so mit verstärkten Kräften, vorgenommen wird, die Bildung von inneren Scheidewänden gegen zu veraltete Theile der Schale. Die Hauptarbeit thut jedoch der freie Rand dieser besonders an seinem Rande. Die Gegenwart einer definitiven Schale ist an die eines Mantels oder von Mantellappen gebunden, es ist jedoch ein freier Mantelrand nothwendig eine Schale mit sich zu führen. Mit über den Schalmund vorragendem Saume oder ausgedehntem Rande auf die Schale zurückgeschlagen, kann der Mantel die von innen her abgesonderten Schallappen mit von aussen nach innen abgesondert überkleiden. Die weithin die Schale überkleidenden Mantelfortsetzungen kommen zu denjenigen Fällen, in welchen die Schale in einer nur wenig geöffneten Manteltasche steckt.

Die Form der Schneckengehäuse ist der Art nach sehr verschieden, vom kugelförmigen bis zum aufwärts gerichteten. Fast allgemein ist die hintere Schale konkav, die vordere konvex, gewöhnlich in der Aufsicht einrollend, selten umgekehrt. Auf diesem Grunde ruht die einfachste Modalität die bilaterale Symmetrie. Diese ist relativ sehr selten. Viel häufiger erscheint durch eine Streckung einer Seite, weitaus am häufigsten der linken, die Basis schief gestutzt und, indem sich die Gleichheit der Seiten mit der Aufrollung

Fig. 679.



Symmetrische und asymmetrische Gastropodenschalen, 1/2.

A. *Nacella fragilis* Chemnitz.B. *Emarginula elongata* Costa.C. *Pisarella Ruppellii* Sowerby.

a. Schale Spitze, b. Schale Spitze oder Schallloch.

nach hinten verbindet, entsteht eine nach rechts und hinten dem Rücken liegende, der Form des Eingeweidetasches entsprechend gewundene Spirale.

Vollkommen symmetrisch sind unter den Prosobranchien die (branchen Patelliden, deren Schale fast nagelförmig flach, aber auch konisch, beckenähnlich und mützenförmig erhoben, an dem Munde oder der eiförmig, auch daselbst fast rhombisch und in eine grössere Zahl von vorgezogen sein kann. Unter gleichem Verhalten der beiden Seiten ab im Wachstum die Hinterwand; der Umbo oder Apex steht ausnahmsweise nach vorn, bei Patella etwas, bei Nacella hart am Vorderrande. In sich ein wenig umzurollen beginnen kann, zeigt er den Anfang von Schneckenwindungen ohne jede Asymmetrie.

Dem schliessen sich zunächst an die früher mit den Patelliden aber wegen der ausschliesslich vorderen Kiemen den Kapuliden verwandten Akmaeiden, von welchen Acmaea ein von dem der Patellen nicht zu unterscheidendes Gehäuse, Lepeta einen nach hinten gewendeten Apex während bei den gewöhnlichen Kapuliden, wenn nicht an Patella als Gehäuse schon das innere Gerüst für den Muskelansatz die Spirale dokumentiert, das doch die Spiralwindung der Spitze thut. Unter den Rhipidoglossen ist Navicella symmetrisch, napfförmig, mit ovalem und nach hinten gewendetem Apex, ohne Windungen, aber mit scheitelförmiger Columella.

Weiter schliessen sich an die gleichfalls auf die Gehäuse der Patellen gestellten, aber pleurobranchen Siphonariden, welche konische Gehäuse mit etwas nach hinten gewendetem Apex, rechts und vorn in den Mund mehr oder weniger in Vorragung und unter dieser mit einer modifizirenden, den Wasserzufluss zu den Kiemen erleichternden Fühler sitzen. Diesen, deren Radula der der Pulmonaten ähnelt, stehen



Sehe und ihnen früher zugetheilte Gehäuse gehören der Röhrenwurmgattung *Ditrupa* an. Von der apikalen Oeffnung des Dentaliengehäuses zieht zuweilen ein in anderen Fällen fehlender, Untergattung *Antale*, bei der die innere Schallage etwas vorspringt, oder nur durch leichte Ausbuchtung angedeuteter Schlitz in bedeutender Länge in der Mittellinie hinab.

kann geschehen auf konvexen Wand, wel-

bei älteren Autoren üblich die dorsale in der Untergattung

dis, von minder aus-
gezeichneten abgesehen,

D. Vernedii, *D. rectum*,

ermosum, *D. translucidum*, *D. hyalinum*, *D. politum*, auf der konkaven, *D. inversum*, auf beiden, bei *D. erectum* und *D. lobatum*, oder seitlich, *D. nebulosum*. *Siphonodentalium* hat die Schalspitze lappig eingeschnitten, *mentalis* deren Rand ganz.

Wie in der Kiemenbildung (vgl. Bd. III, p. 184), nähern sich auch in der Schale die Fissurelliden den Patelliden. Dieselbe erscheint bei ihnen öfter gewöhnlich vollkommen symmetrisch, mit vorgeneigtem Gipfel bei *Pirella*, sonst mit rückwärts gerichtetem, jedoch nur, indem die anfängliche Öffnung verdeckt ist. Die Schiefheit konnte ich auch an der Radula von *Pirella Ruppellii* beobachten. Wie die leichte Einbuchtung am Vorderende bei *Parmophorus* und die innere Rinne der Vorderwand bei *Hemitoma* auch der tiefe lineare Einschnitt, welcher bei *Emarginula* (Fig. 679, B, f, 15) von diesem Rande ausgeht, in seinem Vorrücken und seiner Verengerung aus der gewöhnlichen Schalabsonderung des ausgebuchteten oder abgetheilten Mantels und allein aus dieser zu verstehen. Die älteren Lücken der Spalte werden geschlossen durch die Absonderung der nachfolgenden Mantelpartie. Die Skulptur dieses verschliessenden Schallstreifens bei *Emarginula* von der der übrigen Regionen deutlich verschieden. Bei *Emarginula* ist eine ähnliche vordere und mediane Spalte vom Rande durch eine Lücke getrennt, während die Skulpturdifferenz zeigt, dass sie ebenso gerückt ist wie bei *Emarginula*. Theoretisch könnte man hier der Annahme einer Wegschaffung bereits gebildeter Schalsubstanz zum Behufe des Vorrückens der Spalte etwa entgegen durch die, dass *Rimula* einen Jugendzustand in Form von *Emarginula* habe und die Spalte nach Bildung der Schale sich nicht mehr ändere. Das aber lässt sich nicht begründen und es nicht passen bei *Puncturella* und *Fissurella*, bei welchen die Schale am Apex näher steht, so dass sie bei *Fissurella* im erwachsenen Zustande die Spira absorbirt, mehr lochförmig wird und mit dem Thiere aufwächst an Grösse zunimmt. Die Wand des innen durch eine Lücke die Anlehnung der muskulösen Wand des Afterrohrs ver-

Fig. 680.



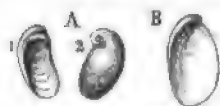
A. Schale von *Dentalium octogonum* Lamarck. B. Spitze der Schale von *D. rectum* Gmelin; $\frac{1}{4}$ f. Spalt.

allmählich ganz aus, während er normal gewundenen, in Fortsetzung Schalmündung gekielten und durch verlängert, dass er mit dessen Mund sich ausbauenden Riffkorallen steht staltete Septen gegen die abgestos-
penter, dass solche verlegbar sei.

Geringere Abweichungen zwischen Schale im nucleus, und den folgenden Nucleus gewisser Pyramidelliden ist Windung quer über die Spitze der und anderen ist derselbe schief gegen der ersten Windungen nach rechts unten gesehen dreieckig und springt.

Bei normalem Verhalten der Achse um eine gradlinige Achse. Das

Fig. 683.



Faucispiral Gehäuse prosobrancher und pulmonater Schnecken.
A. *Stomatella auricula* Lam.; 1. vom Munde; 2. von der apira gesehen. B. *Succinea (Omalonyx) unguis* Férussac, vom Munde gesehen; $\frac{1}{2}$.

Odostoma

indem

dunne

gekreuzt

vor,

ist

Zahl

eins

stos

zähl

Lam

erst

ist er auch freilich

und sich an der

Schalenlänge hin

diese doch bei

kommen von einer

bei einigen durch

offene Spirale und

von Valvula

Windung, indem

ausgegangenen eilige

erwähnten Ablös

bei Boryx Koetsch

teren letzter Abschn

bei vielen Helixiden, n

(Hypotrema), deren M

kehrt. Viel häufiger

an der Mündung sich

ausgegangenen Windung

diese einander. Auch

sich aufwärts wende

bei Anostomus und

Helixiden.

weniger als das gänzliche

findet sich der Boden

der Decke der nachfol

abst, dass ein mehr od

Broeck meint, durch Erschwerung und vielleicht erblich in skalaroide, stark deprimierte Gehäuse mit basalem theils mit aussen gekielten Windungen den Heliziden, auch einigen Heliziniden zuzukommen. Diejenigen, deren Geblähte Hauptwindung, wie Ampullaria, viele Naticiden, Neritiden, Heliziden und oder subglobos, die mit sehr kleiner, zu rasch zunehmenden, weit geöffneten Enden wie Haliotis, Stomatia, Sigaretus, Lamel- lina mit einer die letzte Windung an Höhe erreicht, nennt man je nach dem Grade jener kugelförmig, oft mit Annäherung an das globose birnförmig, pfriemförmig. Vorzüglich schön sind durch die flache Basis gewisse Turbi- nen. Solche, bei welchen nur die anfänglichen Windungen aber gleich bleiben, sich wohl auch, wie (S. F), wieder einengen, heissen walzen- förmigen, welche sich aufwärts und abwärts wölben, untere, äussere Theil der Hauptwindung in- geschlossen, wobei er allerdings gewöhnlich etwas hervorsticht, sind die an Spitze und Basis gleichmässig verschieden Fusus. Mitra und besonders Turris sind, indem die ausgezogene Basis vor- wärts weniger vollständig eingezogen ist, umgekehrt sind die keulenförmigen und birnförmigen, die ausgezeichnetsten.

Charakteristisch ist die Spirale, in welcher ein Schnecken- Gehäuse ist, dass die Windungsabstände von der Basis nach oben zunehmen, so dass ein Windungsabstand a der Radius der ersten Windung, p der Radius, m die Zahl der Windungen der Schnecke giebt, bei welchen dieser Quotient $\frac{a}{p \cdot m}$ sei es plötzlich, in Zunahme, oder in Ver-

min- gung unter einander ist aussen in der „Naht- linie“ Weise ausgezeichnet sein kann. Auf die Bildung der spiral gewundene innere Wand- bildung des Nabels, die Bänder, die die Decken der Schalen bilden, und die Ac-

durch Schwund des Mantels frei zu werden. So ist sie auch freieren Parapodien wieder stärker entwickelt sind und sich an der von Schalsubstanz beteiligen (vgl. p. 536).

Wie Vermetiden zuweilen über die ersten Schalenanfänge in der Regelmässigkeit der Windungen behaupten, während diese doch in einem Abstände von einander bewegen, so kommen von ein oder doch sich kaum berührende Windungen bei einigen durchmässig gewundenen Schnecken vor. Eine solche offene Spirale findet man bei *Scalaria*, namentlich *S. pretiosa* Lam., bei Arten von *Valvata* und *Cyklostomiden*. Zuweilen gelangt die letzte Windung, indem sie

Fig. 685.



Botryx (*Helix*, *Bulimus*, *Bulimulus*)
Reetsi Phil., 1/2 o. Nabel.

Fig. 686.



Otostomus (*Helix*) *navicula* Spix, 1/2.

den für die vorausgegangenen gültig los macht, zu der erwähnten Ablösung bei *Omalaxis* und bei *Botryx Reetsi* Phil. es wendet sich deren letzter Abschnitt abwärts, wie bei vielen *Heliziden*. auch bei *Hypostomus* (*Hypotrema*), deren Mund gegen die Basis kehrt. Viel häufiger findet man, dass die Schale an der Mündung sich überdeckt als diese einander. Auch die letzte Windung sich aufwärts wendet, wie bei einigen *Mitra*, bei *Anostomus* und unter den *Heliziden*.

Viel häufiger als das gänzliche Auseinandergehen der Windungen findet sich der Boden der Windungen mit der Decke der nachfolgenden mit der Decke der nachfolgenden soweit verklebt, dass ein mehr oder

zu wandeln sich, wie van den Broeck meint, durch Erschwerung hangens an die Luft individuell und vielleicht erblich in skalaroide. r Scheibenform kommen nahe stark deprimirte Gehäuse mit basalem rie sie, theils mit gerundeten, theils mit aussen gekielten Windungen n linsenförmig, namentlich vielen Heliziden, auch einigen Helizinen lostrema unter den Turbiniden zukommen. Diejenigen, deren Ge- ehr zurücktritt gegen eine geblähte Hauptwindung, wie Ampullaria, lene Paludiniden, Dolium, viele Naticiden, Neritiden, Heliziden und elizinen nennt man globos oder subglobos, die mit sehr kleiner, zu chen, in sich ausnehmend rasch zunehmenden, weit geöffneten End- seitlich gestellter Spira, wie Haliotis, Stomatia, Sigaretus, Lamel- förmig. Diejenigen, welche mit einer die letzte Windung an Höhe enden Spira versorgt sind, nennt man je nach dem Grade jener g kreiselförmig und kegelförmig, oft mit Annäherung an das globose ie Wölbung des Profils, thurmförmig, pfriemförmig. Vorzüglich schön rmig oder kegelförmig sind durch die flache Basis gewisse Turbi- ätoriniden und Heliziden. Solche, bei welchen nur die anfänglichen gen zunehmen, die späteren aber gleich bleiben, sich wohl auch, wie s bei Pupa (vgl. Fig. 688, F), wieder einengen, heissen walzen- Oval und oblong sind diejenigen, welche sich aufwärts und abwärts zig runden, indem der untere, äussere Theil der Hauptwindung in ormen dem Gewinde entspricht, wobei er allerdings gewöhnlich etwas weift ist. Spindelförmig sind die an Spitze und Basis gleichmässig enen Gehäuse, wie sie verschiedenen Fusus, Mitra und besonders na zukommen. Viele Conus sind, indem die ausgezogene Basis vor- das Gewinde mehr oder weniger vollständig eingezogen ist, umgekehrt nig. Ihnen zunächst stehen die keulenförmigen und birnförmigen, dchen die Pyruliden am ausgezeichnetsten.

ch Naumann's Messungen ist die Spirale, in welcher ein Schnecken- chat, gewöhnlich in der Art regelmässig, dass die Windungsabstände geometrischen Progression zunehmen, so dass ein Windungsabstand ämmt mit ap^{m-1} , wenn a der Radius der ersten Windung, p der der Progression im selben Radius, m die Zahl der Windungen et, dass es aber viele Schnecken giebt, bei welchen dieser Quotient ert, sei es allmählich, sei es plötzlich, in Zunahme, oder in Ver- 2g.

Verbindung der Windungen unter einander ist aussen in der „Naht“ , welche auf verschiedene Weise ausgezeichnet sein kann. Auf die eet die Scheidewand, welche der spiral gewundene innere Wand- st, soweit, je nach Ausbildung des Nabels, die Böden der über- Abschnitte mit den Decken der nachfolgenden verwachsen sind. as Zusammentreffen in der Achse entsteht bei den ungenabelten die

Spindel, Columella, gleich einer Säule mit gewundenen Rinnen oder Kelche, dessen Wand in sich eingerollt aufsteigt. Der Name Spindel

aber auch schon demjenigen Theile dieser Vertheilung verliehen, welcher an der Mündung sich

Die Windungen sind im freien Theile weitaus am häufigsten gewölbt, oder, nicht selten mit Vorziehung zu einem Kiele, einem Faden, einer vorstret-
laufenden Platte bei *Omalaxis*, oder ungleich auch auf der Kante bestachelt, oder „gekrönt“, welche sich über den ob-
erheben, so bei *Melo*, manchen *Melania*, oder mit mehreren der Windung nach
Längsreihen von Höckern oder Stacheln

so bei Turboniden, Pleurotomiden, (vgl. Fig. 688, E, p. 525), Bucciniden, mit gleichen Systemen erhabener Le-
Linien und mit diesen wechselnder Rinne

so bei gewissen Turritellen, ist der frei bleibende Theil der Windung oder wird, wie auch bei *Phorus*, schindelartig übergriffen von der voraus-
gegangenen Windung. Nach innen wird der einzelnen Windung mehr oder weniger aufgeprägt durch die Berührung und Verschmelzung
der Aussenwand der vorausgegangenen. So ist die Wand einwärts eingedrückt, das aber nur, insofern nicht eine Schweißung der
den Theiles der vorausgegangenen Windung eine Wölbung gestattet

Der Mund ist der natürliche Querschnitt der Windung und hat entsprechende Eigenschaften. Er kann jedoch in einem Wachsthum

Fig. 687.



Durchschnittene Gehäuse zur Darstellung der inneren Gestaltung.

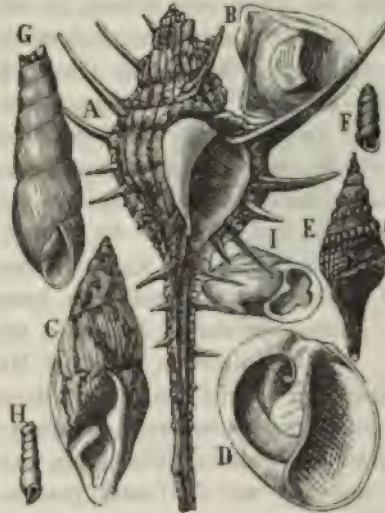
A. *Conus mediterraneus* Lam.

B. *Turritella communis* Risso;

$\frac{1}{4}$. C. *Columella*.

afenden Skulpturen. Solche Querlinien ziehen fast allgemein nicht r und im kürzesten Wege über die Windungen, sondern bleiben also gewöhnlich links und li rechts und gegen die ck gegen einwärts und oben; afen mehr tangential als adurch stellt sich der je- und mit Ausnahme von hräg, ist weiter, als er sonst e, für die Bewegung der en Theile mit Rücksicht auf ite liegende Windung gүн- ellt; in einiger Ausgleichung en Aufbaus kommen Schale weidesack mehr in's Gleich- Wie bei Vermetiden kommt abnorm bei regelmässig ge- vor, dass die eingeschlagene unter Aufgeben eines Stück- nd geändert wird. So hat alia mit zwei Mündungen

Fig. 688.



Schneckengehäuse von verschiedener Gestalt.

die Mündung ist von be-
Interesse, ob sie vollständig
letzten Windung geliefert
er in ihr ein Theil der
vorletzten Windung unbe-
ßt. Am vollkommensten
erste Fall erfüllt durch
lösten kontinuierlichen Mund-
ritrema continuum solutum,
maria, *Helix lapicida* L.,
i, einigen Cyklostomiden

350, Bd. III, p. 194), unvollkommener in viel mehr Fällen,
der Mündung die letzte Windung einwärts aufgelöthet ist auf die
ngene, wo sie entweder noch mit dem Rande sich frei macht,
continuum affixum, oder nur einen gänzlich anklebenden Wulst
er sinkt weiter herab zu einem dünnen, die Form der vorletzten
gar nicht mehr versteckenden, allerdings in der Tiefe gewöhnlicher
en Belege, wobei er etwa noch an einzelnen Stellen deutlicher auf-
zahnartig erheben kann. Man nennt dann ohne Rücksicht auf diesen
chalbildung der Innenwand der letzten Windung, welche in Spuren

A. *Murex tenuispina* Lamk.; keulenförmig. Wülste mit Knoten und Stacheln, Mund mit gradem, vorderem Kanal oder Ausguss. B. *Neripteron Lamarekii* Deshayes; halbkugelig, Spindel abgeplattet, Spindelrand gezähnt. C. *Pelecycilus (Bulinus) glaber*; oblong, ohrförmige Mündung mit Zahn am Spindelrand. D. *Natica albumen* Lamk., kugelig, halbmondförmige Mündung, Nabel mit Schwiele vom Spindelrand. E. *Pleurotoma nodifera* Lamk.; spindelförmig, Aussenlippe mit Einschnitt (f). F. *Pupilla dolium* Draparnaud; walzenförmig, halbeiförmige Mündung mit Leisichen auf der Spindel. G. *Bulinus (Bulina) decollatus* Lamk., erwachsen, H. jugendlich, mit den später abgestossenen Windungen. I. *Helix (Triodopsis) tridentata* Say; kleblattförmiger Mund. — 2/3.



Einrichtungen, welche den Schnecken mit einem Siphon (vgl. kommen, lassen bestimmter eine innere Lippe, labrum, von ei trennen, wobei oberwärts die Gränze durch die Naht, analen Ausschnitt oder Kanal gegeben wird. So ist, wi mit Rücksicht auf verschiedene besondere Vorkommnisse die Aussenlippe dorsal, Dach der Athemböhle.

Bei kontinuierlichem abgelösten Mundsaum kann, wie stomen, der Umriss des Mundes kreisrund sein; er hat in jenem Falle keineswegs unbedingt; so ist er bei *Sc* Länge, bei gewissen Cylindrellen, wie *C. lata* Adams, in bei anderen, wie *C. (Casta) gracilis* A. (vgl. Fig. 681. ohrförmig. Auch bei anhaftendem kontinuierlichen M Mund noch nahezu kreisrund sein, so bei manchen Turbi mehr eiförmig, schief birnförmig oder halbmondförmig. tinuität weicht, um so mehr macht die gewöhnliche Konv Windung ihren Einfluss auf die Mundform geltend. grössere Bogen der Aussenlippe mit dem kleineren der l unten zusammentrifft, kommt so die Halbmondfigur bei Zuweilen wird durch eine kantige Aussenwand die Münd rhombisch mit verschiedenen Winkeln, auch dreiseitig, durch die Flachheit der Lippen linear. Ausser den durc Lippen gegebenen Hauptmotiven, den Einschnitten und Ka sich die Entomostomata und Siphonostomata den Inteq stellen, influiren auf die Gestalt des Mundes beschrän nisse, Ausbreitungen des Peristoms, Einschnitte, Wälst

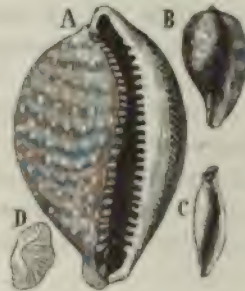
brung und Vermehrung in Zahl bieten die Cypraceen ein durch die lang der Spira komplizirtes Beispiel. Die jungen Individuen, von denen als Peribolus für ein besonderes Geschlecht gehalten, sind flach, haben eine kleine, aber deutliche, einen halbmondförmigen abwärts erweiterten Mund mit einer scharfen Aussenlippe, einen basalen Wulst und Spindelfalten. Individuell zu ungleicher Zeit in Beziehung zum Gesamtwachsthum zeigen sie zunächst leichte Rippen als Anfänge der Spira auf der inneren Lippe; die Aussenlippe ist gegen die Spira und bildet auch einen Ausguss; die Spira wird gewöhnlich ganz unterdrückt, die Spindelfalte unterdrückt. Jene Lippen verstärken und vermehren sich bei der Reife der Art, z. B. von 15 auf 25 und es entstehen auch die Aussenlippe, welche eine starke Biegung und indem sie einen Wulst abwärts treibt, den Mund spaltförmig einengt, zugleich mit später zu besprechenden Lippen der Färbung. Gleicher Weise ver-

halten sich bei Ovula die Spira unter den einwickelnden späteren Windungen, die Bezahnung beschränkt sich auf die innere Lippe; bei Volva zieht der Ausguss oben und unten sich zu einem langen Kanale aus. Erato zeigt durch die dürtiger Zahnbildung eine offenbare Spira.

Die einseitige Verdeckung der gut entwickelten Spira erreichen Aporrhais, Rostellaria und gewisse Rostellaria wie R. (Rimella) columbaria, durch Anlehnung an den vorderen oder hinteren Kanale, welchem bei Rostellaria ein vorderer unterer Ausguss und Zacken- oder Lappenbildung an der ausgebreiteten Lippe im übrigen entspricht, welcher aber bei den beiden anderen nur einer aus einer grösseren Anzahl lappiger oder klauenförmiger Fortsätze ist, welche der ganzen Lippe vom vorderen bis zum hinteren Kanale zugeordnet zu kommen. Bei anderen Rostellaria ragt die Spira noch weit über den oberen Kanal hinaus.

Rhizoclitus, zu den Bucciniden gehörig und ähnlich Purpura ähnlich, umwächst im Alter die Antipathes-Korallen mit seinen Lippen, deckt den Schalenmund mit einer gewölbten Lippe, welche, am hinteren Kanal als Rohr endet, dort allein die Kommunikation mit der Aussenwelt gestattet.

Fig. 689.

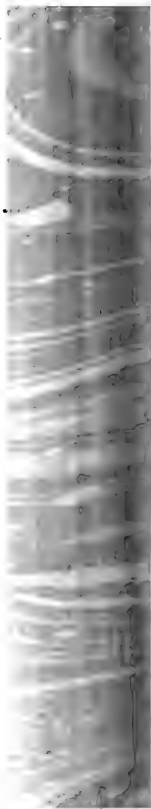


A. *Cypraea melanostoma* Sowerby.
B. Dieselbe jung. C. *Ovula intermedia* Say. D. *Pedicularia sicala* Swainson. *Thyreus paradoxus* Philippi; $\frac{1}{2}$ h.

Fig. 690.



Rhizoclitus antipathum Steenstr.
 $\frac{1}{2}$ h. nach Steenstrup.



Spirale, am vollkommensten bei Trochita, minder bei Calyptra in Trichterform bei Crucibulum aus der Kegelspitze abwärts als eine flache, von hinten nach vorn gerichtete Platte, bei (ich so den Schalmuskelfortsatz als das wirkliche Aequival

Fig. 691.



Crepidula unguiformis Lamk. von der Mündung gesehen, $\frac{1}{2}$.
m. Muskelplatte, Innenwand.

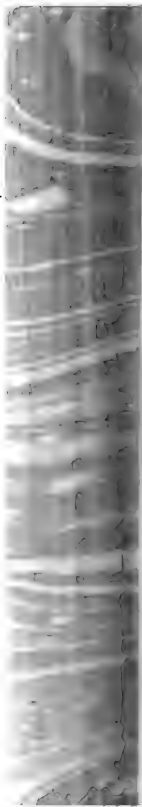
Wand der Schalwindungen, ni ward für eine Nachahmung d Neritinen ansehe, glaube ich di welche, wie der etwa einer Klap zu vergleichende Capulus (Pileops eine derartige Platte nicht besitzen demnach nichts hindert einen TI als innere Lippe an einem zu Munde anzusehen, besser als

Familie der Capulidae aufstellen zu sollen. Unregelmässigh Schale und besonders der Mündung durch Anpassung an d welcher die Thiere sehr beständig festsitzen, sind in dieser F

Für den Aufbau der Schneckenschalen ist von Wicht keit, welche mindestens viele Schnecken besitzen, gebildete & zu beseitigen. Diese Fähigkeit lässt sich einordnen in steinige Substanzen wegzuarbeiten, welche allerdings in diem energisch auftritt als bei den Muscheln. *Helix hortensis* L. Arbeit im Trocknen die halb krystallinischen, marmorharte Monte pellegrino bei Palermo mit Gängen durchbohren, Thiere überwintern, indem sie sich dann die gewöhnli ersparen. Gleiche fand Bouchard-Chartereux bei H

en Gallerieen im Laufe langer Jahre von den zeitweise sich dorthin ziehenden Thieren gehöhlt worden sind.

Unter den Seebewohnern arbeiten die sehr sessilen Patellen, Lottien, Liliiden, Kapuliden, wie auch Chitonen seichte Gruben, welche ihrem Lebenszweck entsprechen, soweit sie Kalkstein, Schalen von anderen Mollusken oder anderen Thieren aufsitzen, und die Vermetiden ähnlich Rinnen, indem sie im Wachsen bleiben. Diese, indem sie vorher gebildete eigene Schaltheile unter Umwandlung wegschaffen wie fremde, machen den besten Uebergang zu den regelmässig gewundenen gemeineren Vorgängen der Verdünnung, oder der Wegschaffung der im Wachsthum nach und nach in das Innere des Gehäuses gelangenden Schaltheile. Durchschneidet man einen Conus, oder ein anderes Gehäuse, in welchem die letzte Windung der vorausgegangenen, welche an dieser nach aussen, nicht bloss die Basis gewendet waren, umhüllt und verdeckt, so findet man innerlichte Partien, welche doch, während sie frei lagen, dick waren, dünn und zwar in der Art, dass die äusseren Schalschichten an ihnen ansetzen sind. Die Verdünnung beginnt alsbald, sowie ein Theil vom Uebergang überschritten ist, und scheint bei dem oben abgebildeten Conus (vgl. Fig. 687, p. 524) nach Ueberschreitung mit anderthalb Windungen etwa soviel, wie sich die Schnecke im Gehäuse zurückziehen kann, erreicht zu haben. Bei den Aurikuliden ist die Resorption der versteckten Schaltheile eine vollständig fortschreitende, so dass nur anderthalb Umgänge ganz bestehen, im übrigen der Schalbinnenraum eine einfache Höhle bildet. Es ist selbstverständlich die dem Rückzieh-Ansatz gebende Partie, welche erhalten ist. Der Vorgang ist aber so bemerkenswerther, weil das Gehäuse auf der Aussenwand mit Kalk bekleidet und der Mund stark gezähnt ist. Eine auf die innersten Schaltheile beschränkte Resorption findet auch bei Harpa und einigen anderen statt. Verbreiteter ist, besonders bei Turbiniden, Bucciniden, Muricaniden, dass diejenigen Hervorragungen, Rippen, Höcker, Stacheln, welche im Laufe des Wachstums sich der Innenlippe auf der bis dahin freien Aussenwand in den Weg stellen, weggeschafft werden, wenn nicht die Abtragung relativ bedeutend genug ist, um sie auszugleichen. So sind bei den Turbiniden häufig die der Spindelschwiele zunächst kommenden Stacheln weggeschafft (vgl. Fig. 688, A) und in günstigen Fällen kann man sehen, dass die Schnecke an der Wurzel einen Ausschnitt bekommen haben. Nicht minder häufig wird wenigstens in den meisten Fällen im Voranwachsen die Zähne, Falten, Wülste, Säume beseitigt, welche in periodischer Bildung eines Theils an der Aussenlippe gegen die Mundöffnung verengend eingriffen. Untersuchungen von Fischer an *Helix polygyrata* Born haben auch bestätigt, dass bei jungen Thieren in der siebten und achten Windung



Patellen das Mittel zur Bildung der Löcher gesucht. Exemplare von *Helix nemoralis* Brown eins an der Schabern und Löcher nagen, wie er glaubt, um den Ki welcher an dem sandigen Fundorte fehlte. Clessin be wird die Muskelbewegung im Fusse der Patella, beso körnchen u. dgl. zwischen kommen, zur Ausarbeitung ei in weichem Gestein genügen. Für eine Auflösung der Sc wie sie beim Gehäusewachsthum im Innersten der Schale Rückziehmuskels stattfindet, kann ersichtlich die eine ode nicht mit beigezogen werden. Es müssen hier die anlieg unter Austritt kohlensäurereicher oder sonst saurer Mat chemisch lösen, wonach sie sie möglicher Weise resorb Fällen reiht sich die Ablagerung so dicht an die Auflös alte Schalsubstanz wieder formbar gemacht und in Vorri Ausbreitung vernutzt.

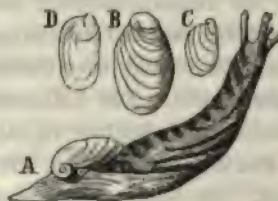
Wenn, wie es bereits für *Vermetus* erwähnt wurde u lich bei gewissen *Melania*, *Clausilia* und *Bulinus* geschieht die Schnecke mit ihren Weichtheilen die ersten Windunge gegen diese durch eine neue Schalabsonderung in Form alten Schalwandung, wie schon von aussen wahrzunehmen, spiralen Decke abschliesst, kann es geschehen, so bei dem in den Mittelmeerländern gemeinen *Bulinus* (*Stenogyra*, (vgl. Fig. 688, G und H, p. 525), dass das verlassene Die gedachte Schnecke besitzt, indem der Prozess sich Regel mit drei bis fünf oder sechs auch im erwachsenen

ht an der Basis der Tentakel eines einfachen Paares, sondern an
eines besonderen zweiten Tentakelpaares stehen, in Beziehung
chale grösste Verschiedenheit. Wenn man der älteren Familien-
igt, so ist bei den meisten Heliziden die Schale sehr entwickelt,
ausreichend, das ganze Thier in augenblicklicher Zurückziehung oder
scher Ruhe, während des Winters, der regenlosen Zeit, des heissen
verbergen, und damit für die Zulässigkeit der Wohnplätze wichtig.
onders bei *Bulimus*, *Achatina*, *Clausilia* von bedeutender Höhe. Als
usreichend beschalt sind *Succinea* und *Vitrina* bereits erwähnt.
Testazelliden hat nur noch ein Theil der Gattungen, *Cylindrella*,
Streptaxis, gleicherweise ausreichende und verschiedene Gestaltungen
en Familie wiederholende Gehäuse; bei *Daudebardia* und *Testacella*
ie, spärlich gewundene, mützenartige, schief oder ohrförmig weit
Schale nur eine Decke eines weit rückwärts liegenden kleinen Ein-
aueis sammt der Athemhöhle und kann Nackengegend, Kopf, Fuss
nicht mehr in ihren Schutz nehmen. Bei den Limaziden ist es
Ausnahme, dass die Schale

frei liegt, so bei *Parmarion*,
tella gegen *Cryptella* unter-
Theile der Gattung *Parma*-
nach *Favanne* bei *Plectro*-
gl. unten bei Schwanzdrüse),
einer Darstellung, welche
der Beziehung der Schale
e der Athemhöhle äusserst
ist. Bei den übrigen im
verborgen, erleidet sie mehr
eine Minderung der Spira.
ur ein ovales, bei *Chlamydo*-
hexagonales Schildchen oder

n. bei *Limax marginatus* Müll. ein kurz konisches, fast ausgefülltes
rtiges Steinchen. In den flachen Schälchen anderer Arten von
det man nach *Leydig* auf einer etwas faltigen kutikularen Grund-
he am Rande anfänglich breit nackt liegt, als zunächst an diesem
bildet, kuglige, schalige Kalkkonkretionen, gegen die Spira hin
strahlig, gefässartig zerlegt eine Kalkplatte aus nach Art von
zusammengestellten krystallinischen Plättchen oder Haufen rhom-
r Krystallehen. Deren massenhaftes Uebereinanderliegen bedingt
derheit von *L. marginatus*. Besonders schwach belegt ist hingegen
eitige Schälchen von *L. cinctus* Müller. Bei Embryonen sah
die Kalkablagerungen vor der Cuticula auftreten. Am Dache des
traums einwärts fehlt nach ihm das Epithel, während das des

Fig. 692.



Unzureichende, sowie theilweise und ganz ver-
steckte Schalen von Lungenschnecken.

A. *Daudebardia* (*Helicophanta*) *brevipes* Drapar-
naud mit dem Thiere. B. *Cryptella calyculata*
Sowerby. C. *Testacella halioloides* Férussac. D.
Limax maximus L. : $\frac{1}{4}$.



Gattungen eher mehr aus einander gerissen. Bei Binn
amerikanischen Agnatha nur beschalte Glandinen; aber s
limaziforme Gattungen. Unter die Holognatha vitrine
die Holognatha helicea fallen die gänzlich schallosen On
Pallifera, dann Arion mit den bekannten Konkretio
solider, Prophysaon mit sechseckiger versteckter Scha
äusserer nicht spiraler, Binneya mit äusserer mützenf
Schale neben grössten Mengen vortrefflich beschalter.

In die Zusammensetzung der vollkommenen Gehäus
den Muscheln, zunächst Substanzen von dreierlei Art eint
epidermoidale Schicht oder Cuticula, eine mittlere Porzell
Perlmutterschicht. Die kalkarme, faserige Epidermis |
Schneckenschalen deutlich zu, abgesehen von denjenigen
durch überliegende Lappen die Schale einen accessori
empfängt. Sie bildet jedoch meist nur einen leichten u
den vergänglichen, auch theilweise schalig abspringenden
zug, seltener in bevorzugter Entwicklung ein kurzhaar
borstiges, schuppiges Kleid. Indem sie in der Abscheid
wird, kann ein nur aus ihr bestehender Mundsaum biege
marinen Schnecken ist die Epidermis im ganzen wenig
verdankt unter den Taenioglossen die Gattung Velutin
lichen Ueberzug und Trichotropis der Besetzung der L
ihren Namen und Velutina schliesst Narica sich, wie
Ueberzug an. Reichliche Epidermis haben weiter viele

den rein terrikolen Stylommatophoren scheinen immerhin diejenigen, die feuchte, schattige Orte lieben, Verstecke unter Steinen suchen, für die Epidermis, die sonnigst lebenden für die starke Versorgung der Schale Kalk bevorzugt. So ist vorzüglich ein Theil von *Helix* stark mit Epidermis versorgt und diese erhebt sich z. B. bei *Helix setosa*, *setipila*, *lurida*, *sericea* Müller, *H. ciliata* Venetz, *H. villosa* Draparnaud, *H. parva* Bivona, *H. holosericea* Studer, *H. Cupani* Calcare, *H. Lefeburiana* u. a. unter den europäischen zu einer verschieden dichten Behaarung. Bei Opisthobranchien, wie *Icarus*, *Lobiger*, *Aplysia*, *Umbrella* kann man die Epidermis unterscheiden. Sehr gewöhnlich sind die Schneckengehäuse in Sammlungen durch Abputzen der Epidermis beraubt, damit die bunten Farben reiner hervorkommen, welche erst unter der Epidermis auftreten. Für einige Fälle angegeben, dass die schöne Färbung der Schalen der äusseren Schicht angehört und sich abwaschen lasse, doch dürfte das noch nicht die Epidermisschicht angehen, welche überall eine bräunliche Färbung, aus dem Horngelben bis in's Schwarze aufweist.

Die Porzellansubstanz, der Säulenschicht der Muscheln entsprechend, bildet die Hauptmasse der Gehäuse der bei weitem meisten Gastropoden. Der für die ganze Schale auf 82,62 (*Helix nemoralis*) bis 99,19 % (*Strombus gigas*) ermittelte Gehalt von kohlensauern Erden, vorzüglich kohlensaurem Kalk, bezieht sich vorzüglich auf sie. Die Porzellanschicht ist zusammengesetzt aus mehreren Lagen rechtwinkliger Plättchen oder Prismen, von welchen die Richtung in der Stellung der Plättchen von der äusseren und der inneren Schicht abweicht, dass bei einigen, wie *Strombus*, *Conus*, *Oliva* die Hauptachse der Plättchen der mittleren Lage senkrecht zur Oberfläche, aber parallel zu den Anwachsstreifen, die der Gränzlagen zu beiden senkrecht stehen, bei verschiedenen anderen aber, wie *Cassis*, *Cypraea*, den Pulmonaten, die Längendifferenz umtauscht. Die Längsflächen der Plättchen machen mit der Oberfläche einen Winkel, welcher bei *Strombus* mit 135° gemessen wurde. Die Lagen sind aus Schichten zusammengesetzt, in welchen die Richtung der mit den Hauptflächen auf einander liegenden Plättchen gegen rechten Winkel vertauscht wird, so dass der glänzende Längsbruch der matte Querbruch in Streifen abwechseln. Diese gekreuzte Verbindung erhöht die Widerstandskraft der Schalen sehr.

Die Perlmutter-schicht, von gleicher Beschaffenheit wie bei den Lamellibranchien, tritt bei den Schnecken selten in vollkommener Ausführung auf, nur bei Haliotiden und Turbiniden, von welchen *Haliotis* in technisch bedeutendem Umfange, auch die grösseren Arten von *Turbo* zu Perlmutter verarbeitet werden, während kleinere *Turbo* und *Trochus*, von aussen glänzend oder abgeätzt, wenigstens zierlichen Schmuck abgeben. Ein glasurartiger innerer Ueberzug, von weiter rückwärts gelegenen Schichten geliefert, ist übrigens sehr verbreitet und zeigt bei Neritiden,



der Porzellanfabrikation gebraucht, so dass z. B. 183
300 000 Stück dieser gewichtigen Gehäuse kamen. Die
Cypraea moneta als Kleingeld im Handel, vom Schmuck
Indien und Birma nach Afrika übertragen, seit assyrisch
hat mit der Substanz wenig zu thun. Nach Liverpool k
nicht weniger als 300 Tonnen, oder, da etwa 8000
gehen, 900 Millionen Stück. Als Geld oder Tausch
Cypraea annulus, bei den Eingeborenen Amerikas im
in Kalifornien die Bivalve *Saxidomus gracilis*, auf den
und indischen Ozeans *Litorina obesa* und *Nerita polita*,
tina monetaria, in rundliche Plättchen geschnitten.

Es ist augenscheinlich der Mantelrand hauptsächl
Bildung der Schale. H. Meckel hat für dieselbe be
Anspruch genommen. Das thun neuerdings wieder L.
Helix, indem sie von der ganz organischen Cuticula z
gemischter Substanz unterscheiden, eine äussere, Träg
im ganzen und in Flecken und Streifen, fast von der I
zusammengesetzt aus einer unregelmässig gestreiften Lage
vertikaler Prismen, und eine innere farblose aus mehrer
Achsenrichtung unter fast rechtem Winkel wechselnder h
Repräsentantin der Perlmutter-schicht, welche zwei Schalen
Kalkschicht und homogene blättrige Substanz heissen. Der
besteht nach ihnen aus zwei Theilen, einer Grube hinter
mit drüsigen Blindsäcken, welche schleimige Substanz, ei
sondern, und dahinter einer auf dem Längsschnitt wetzte

ckel, was die Kalkabscheidung durch besondere icklich entgegengetreten. In keiner der vorhandenen r Glashelle des Inhalts und der mangelnden Reaktion, r Kalk abgesondert. Dazu komme der Mangel von ischen von Arion und Limax und von Gruppierung membranöse und kalkige Abscheidung liefernde; der dem Sekret der Epidermzellen krystallinisch nieder. sse, das Conchiolin der Schale, hält auch Semper den das von den Epidermzellen herrührende Quantum aus den Schleimdrüsen für unwesentlich, während bei ax u. s. w. auch die organische Materie aus dem stammen müsse. Die Schleimdrüsen, grösser und Pulmonaten mit kleineren kolbenförmigen, zuerst von Farbendrüsen untermischt. Semper schreibt den g aber den mit Pigment gefüllten Epithelzellen die und Flecken der Schale zu. Keferstein fand bei r kleinere kolbenförmige Drüsen (über die Drüsen im

der Frist und geringe Entfernung vom Mundrande, Gehäuse ihre nahezu volle Mächtigkeit erreichen, elrand in der Regel fast die ganze Schalabsonderung sehr wahrscheinlich, dass eine so starke Produktion von den einfachen Epithelzellen besorgt werde, sondern nen der Epithelanordnung, in welchen die Elemente ngsfähigkeit verstärkt sind, also von Drüsen. Der gepressten Schleims bei Pulmonaten ist übrigens leicht ist voraussichtlich hier, wie bei Lamellibranchien, austretenden Stoffe nicht allein durch Beimischung Stellen, sondern aus denselben Drüsen bei starker g, welche massenhaften Schleim auspresst, eine andere, tnung des Mantels an die bis dahin gebildete Schale ung zu sein pflegt.

handlung mit Essigsäure kann man den Kalk der unter Zurücklassung der Cuticula und der kalkfreien Schicht. Bei minderer Einwirkung zeigt sich die ls aus grösseren Krystallen und dazwischen einem er Nadeln zusammengesetzt, so dass wie bei den uskrystallisierung des kohlensauren Kalks aus dem

m erläutern sich für ihre Vertheilung vollständig scheln Gesagten. Sie sind der Ausdruck der Ver-



Stränden als auf kahlen Bergen, solches zum Theil unter der Epidermis. Verfütterte Farbstoffe, welche in Knochen eindringen in die Schale. Die Variabilität, z. B. für Ausführung der Grundlage von normal fünf Längsbändern bei *Helix* horte der Oliven nach Grund und aufgetragenen Bändern und gross. Die individuelle Form ist nach Arndt bei *Helix* erblich; nach den Versuchen von Baudelot an *Helix* jedoch die Eigenschaften der Eltern fast immer in der Schale gehalten, oder stehen mindestens als Ausgangspunkt der Variation dieser nicht fern.

Bei den Cypraeiden und Fikuliden wird das Gehäuse her mit Mantellappen überdeckt, welche auf der Wölbung der Schale fast berühren. Am deutlichsten bei *Cypraea* wird eine glänzende, einer Glasur ähnliche Schalmasse abgesetzt bei den olivenähnlichen Jungen (vgl. Fig. 689, B, p. 1). Die Epidermis überdeckt, auch, besonders wenn das Wachsthum und die Lappen lange in derselben Lage verharren, die gebänderte Färbung durch eine neue, oft gefleckte verdunkelte äusserste Windung der Schale verstärkt. Das Feld, auf dem die Mantellappen einander begegnen oder nahe kommen, kann in Färbung abweichenden Streifen oder eine Linie mit bezeichnet sein, welche über den Rücken weg die beiden Lappen verbindet. Ebenso rührt die Glasur der Naticidae her von überdeckter Schale. Auch bei *Physa* und *Amphipeplea* unter den basommaten gibt es solche, bei jener mit gefingerten Rändern und

Politur geben, nebenbei zum Schwimmen benutzt. Es schlagen sich auch bei *Aplysia* über den die Schale bergenden Mantel.

Die Benutzung der Fusslappen zum Schwimmen wird auch für *Ancillaria* schät und die Ueberkleidung der Schale mit einer Glasur, wenn auch der die frühere Färbung verkleidend als bei den *Cypræidae*, durch geschlagene Lappen des ausgelängten, jederseits in einen hinteren und vorderen Lappen getheilten Fusses theilen mit jener die übrigen *Olividae*. Lappen sind es auch, welche in minderm Grade den *Volutidae* Glanz geben, nur dass d'Orbigny für *Volutella angulata* die Ueberkleidung durch linken Mantellappen angiebt. Der Fuss legt sich überall, wo er sehr verbreitet ist, aufwärts der Schale an. Er nimmt so z. B. auch bei *Peristoma* (*Tritonium*) anus und bei *Cassis* nach Johnston an der Schalüberkleidung der Basis des Gehäuses Antheil.

Das Ankitten von Steinchen, Korallen, leeren und selbst bewohnten Muscheln an die Schale, durch welches Phorus sich auszeichnet, geschieht theilweisen Gehäuse- und versteht sich leicht im Vergleiche mit den sessenden *Vermetidae*. Vielleicht unter Mitwirkung des abgesonderten Schleims werden die *Melaniaden* reichlich von schwärzlichen Inkrustationen bedeckt, welche die Insolation mindern. Alle Gehäuse, soweit nicht vom Wasser überdeckt, sind im Wasser dem Aufwachsen von Thieren und Pflanzen preisgegeben, doch viel minder die im Leben beweglichen als die todtten Gehäuse. Zuweilen werden aufsitzende Fremdkörper mit überzogen durch Mantelglasur.

Die schön rothe Färbung des Mundes oder Mundrandes der Schale, namentlich gewissen *Bucciniden*, wie *Purpura*, und *Muriziden* zuzurechnen, rührt her von der Absonderung der Purpurdrüse, welche eine Modification der auf einem Gefässgeflechte des Daches der Athemböhle, gemeiniglich einseitig gegen Mastdarm und Niere hin gelegenen Schleindrüse ist. Das Organ von *Purpura* hat nach de Lacaze-Duthiers keinen Ausführgang, es ist ein die Mantelhöhle gezogener Theil der Drüsenzellen am Mantelrande. Die Zellen entleeren den zum Theil körnigen Inhalt, indem sie platzen. Bei jedem Zurückziehen und Druck auf den Mantel entleert sich Saft und trinkt und färbt die Schaleninnenwand, wie in anderen Fällen und an anderen Stellen auch durch den Koth anliegende Eingeweide, namentlich die Leber geschieht. Der Purpursaft ist ganz frisch blass, wird am Lichte gelb, dann grau, lasurblau, endlich purpurroth in äusserst dauerhaften Farben. Der Saft verliert aber mit einiger Zeit diese Fähigkeit sich zu färben. So kann man mit ihm Abbildungen darstellen. Entdeckt wurde die technische Verwerthung im 1500 u. C. von den Tyrern, deren Hauptfabrikat gefärbte Wollwaren. Der Purpur wurde von ihren Königen zum Königsschmuck. Zu Kaiser Augustus Zeit kostete ein Pfund Purpurwolle etwa



Manchmal sind die Gehäuse weiblicher Schnecken größer als die der Männchen. Bei gewissen Helicinidae, wie *Via* hat das Weibchen allein einen Ausschnitt in der Aussenli an anderen Stellen ohne Unterschied des Geschlechtes bei

Das Gehäuse wird ergänzt durch einen Deckel, Oper erwachsenen persistirt, bei den Actaeonidae unter den Op allen Neurobranchia oder Pulmonata operculata, bei de kiemern, nämlich den Strombidae, einem Theil der D den Tritoniidae, Cerithiidae, Melaniidae, Littorinidae, Palud Ampullariidae, Naticidae, Vermetidae, mit Ausnahme vo welchem der Deckel entweder fehlt, Thylacodes, oder unvollk bei den Turritellidae, Xenophoridae, Pyramidellidae, unter nach Semp er Stylifer ihn erwachsen, aber nicht als 1 Larve, aber nicht im erwachsenen Stande besitzt, bei den stens den meisten Buccinidae, einigen Mitridae, aber stets führung, unter den Volutidae vielleicht nur bei *Voluta* (V bei den mehr aberranten Formen unter den Olividae, Olivancillaria, den Scalaridae und Solaridae, den meiste Terebridae und Pleurotomidae, auch bei den meisten Skutid den Neritidae, Trochidae und einigen Pleurotomaridae, a Anatomus, endlich den in Betreff der Athemseinrichtungen u in der Bezahnung den Limnaeidae ähnlichen Amphibolidae inoperculata fehlt er auch im Larvenstande.

Der Deckel wird abgesondert und getragen von einer auch wohl mit einem muskulösen Fortsatz, dem Operculum,

sollte, ist auch in neuere Werke übergegangen. Doch ist, was die anten Charaktere dieser Schalbildung vermuthen lassen, dass sie nämlich sich dem Deckel anderer entspreche, durch nston's Untersuchung bestätigt. Der Fuss mit dem Hinterrücken an und wird, wenn Schale an die Unterlage angezogen wird, ekt, wie das meist geschieht, wo er ander- g in die Schale gezogen wird. Der Deckel st der Unterlage an, wie bei Vermetiden die e. Die Kriechsohle ist nur durch einige Runzeln ten, wie sie auch bei Vermetus beschränkt t ein schmales Band vor dem stempelartigen heil, welcher mit dem Deckel gekrönt das rohr schliesst. Bei anderen Kapuliden ist der Deckel verkümmert, Spuren von ähnlicher Qualität wie die beschriebene sind öfter vor- n und mindestens bleibt die Stelle, an welcher das Thier an der lage sich anheftet, als dem Muskel entsprechendes hufeisenähnliches von der Austiefung verschont, welche von der eigentlichen Sohle führt wird.

Die funktionelle und gestaltliche Aehnlichkeit des Deckels mit einer wei Schalen der Bivalven, vorzüglich der Inäquivalven und vor allen r, bei welchen die ausgetiefte Schale gewunden ist, und andererseits glich im Hinblick auf die geringe Windung des Gehäuses und das ierartige Eingreifen des Deckels bei Neritiden war schon Adanson, e, Lamarck aufgefallen und von Dugès 1829 noch besonders die Uebereinstimmung der Muskelansätze, der Art des Wachstums, ingreifens mit Zähnen bestätigt worden. J. E. Gray entwickelte 1842 1880 daraus eine vollständige Analogie des Deckels und des Gehäuses omologie beider zusammen mit den zwei Klappen der Muscheln. Er führte Motive dafür, dass der Deckel eine Modifikation des Gehäuses der opoden sei, die Entstehung im Embryonalstande an, die Anbringung auf Körpertheile und Relation zu diesem ganz wie die der Schale zum el, die konische Gestalt und Zunahme an der Innenfläche mit bestimmter hung zu einem Nucleus, die Verbindung mit Muskeln und die allmähliche hiebung der Befestigung dieser, die Modellirung nach dem Operkular- et, die mögliche innere und Cypräen ähnliche äussere Ueberkleidung schalsubstanz. Er erschloss dann vorzüglich aus der spiralen Gestaltung der Bivalven und der Möglichkeit der Reversion für die ungleiche Aus- lie Vergleichbarkeit der Bivalven mit rechts und links gewundenen n und endlich aus der dem Gehäuse entgegengesetzten Richtung der denen des Gehäuses auch in Möglichkeit der Reversion entsprechen- ralwindungen des Deckels, und der Gleichartigkeit der Schliess-

Fig. 693.

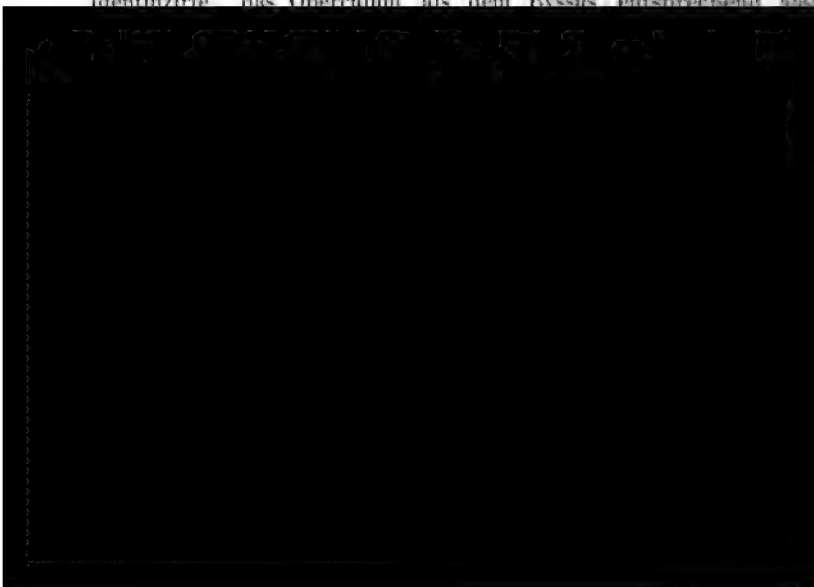


Hipponyx cornucopiae DeFrance,
aus dem Eocæn von Paris. $\frac{1}{3}$.

bewegung, welche bei weiter Mündung statt durch einen, durch zwei bewirkt werden kann, die Homologie des Deckels mit der zweiten. Der Mangel des Schlossbandes werde getheilt von den Brachiopode

Der zweiklappige Stand erschien so als der typische der 1 um so mehr, da auch später unbeschalte, so die Doriden, embry Schalen hätten. Die Verkümmerung der einen Klappe zu eine Schliesslade, der anderen bis zum vollkommenen Schwunde wurde gebracht zur Entwicklung des Mundes. Für die Abweichung Lagerung der zwei Schalstücke zur Axe im Vergleiche zu den brachte Gray, indem er sie bei den Schnecken nur als mehr oder schief auf einem ausgelängten Körper bezeichnete, weitere Motive. Die Bedeutung des Operculum, welches bis dahin von den Konc wie Gray meint, vernachlässigt worden war, für die Systematik durch diese Theorie gehoben; sie war übrigens schon öfter, nach und Chemnitz, von Blainville betont worden.

Macdonald und Grube schlossen sich der Ansicht von Owen, Johnston, Woodward erklärten sich gegen Gray der Meinung, es handle sich beim Deckel nicht um eine Homologie nur um eine Analogie mit der zweiten Klappe der Bivalven. 1 glichen den Deckel lieber mit den accessorischen Platten der welche aber nicht den Muskeln zum Ansatz dienen, andere, so mit dem Schliessknöchelchen der Anomien, zunächst ohne eingehende tung. Das in letzterem Vergleich liegende Prinzip wurde 1847 erweitert angewendet von Lovén, welcher, indem er die von Mantel des Operculum bezeichnete Partie *Lobus operculigerus* dem Byssusorgan zunächst nach Lage auf der oberen hinteren identifizierte, das Operculum als dem Byssus entsprechend an-



einigen könnte, die Theorie von Gray jedenfalls noch eine besondere Forschung darüber, ob und wie aus der starken Asymmetrie des Dorsum des Eingeweidekanals neben energischer gradliniger Entwicklung der Sohle des Kopfes sich die Verschiebung der verkümmerten Klappe vom Eingeweidesack auf den Hinterrücken des Fusses erklären lasse, und ob die Asymmetrie einiger Gehäuse, sowie die den Spalt zwischen den zwei Klappen Muscheln physiologisch theilweise vertretende Spaltung gewisser Gehäuse auf dieser Seite als eine sekundäre Anpassung deuten lasse. Wenn nicht aussichtslos, begegnet ersichtlich diese Theorie doch einer Menge Schwierigkeiten.

In denjenigen Familien, in welchen Gattungen oder Arten zum Theil deckel sind, zum Theil nicht, scheinen es die mit weitem Schalenmunde zu sein, welche des Deckels entbehren. Auch ein im Vergleiche zum Schalenmunde kleiner Deckel kann, als Operculare subsimilare oder immersum, einen vollkommenen Gehäuseverschluss, wenn auch nicht, wie ein ganz ausreichendes Operculum simile oder terminale, im Munde selbst, doch gewähren, wenn die Lippen theile zurückgezogen werden. Für die Verschlussstelle fällt mit dieser Zurückziehung der schiefe Schnitt, die besondere Erweiterung und Ausbuchtung des Schalenmundes bei Seite. Doch reichen, selbst mit Rücksicht auf die Deckel bei manchen Prosobranchien, so bei Strombus, Cassis, Nerita, nicht zu einem vollkommenen Abschluss aus, Operculum dissimilare oder imple's. Auch der als völlig unzureichend bezeichnete Deckel von Neritella und Sigaretus, Op. rudimentarium, stellt sich in der Zurückziehung günstiger, als es zunächst scheint.

Die Deckel bestehen aus Lagen, welche nach einander abgesondert entstehen, die späteren umfänglicher als die früheren, jene den absonderlichen Theilen näher und anliegend, diese auswärts. Die Lagen lassen sich nicht nur in den Zuwachsstreifen, welche am Rande auch bei sonstigen Deckeln zunächst häutig erscheinen können, oder als Blätter erkennen. In der Regel beharren die späteren Blätter und Zuwachsstreifen im ursprünglich gewöhnlichen Typus, die ältesten Platten bilden einen durch Form und Lage der Gesammtdeckelgestalt bestimmenden Nucleus.

Nach der Form unterschieden Linné und Bruguière die zusammenhängenden oder artikulirten Deckel, an welchen, wie bei Nerita, Neritina, Neritella, Jeffreysia, Fortsätze die Drehung an der Spindel sichern, von den getrennten. Aber mit Recht bilden die der Neritidae bei Dugès nur eine Abtheilung unter den löffelförmigen, sonst unter den spiralen oder paucispiralen. Indem die paucispiralen bei einem für alle spiralen geltenden beschränkten Wachsthum nur eine relativ geringe Zahl von Windungen abgeben, erlangen sie eine nahezu halbeiförmige oder halbherzförmige Gestalt mit nach Breite und Länge sehr excentrischem Nucleus. Mit zunehmendem zum Längsfortschritt grösserer Zahl der Windungen nähert sich

Fig. 694.



Deckel von: A. *Nerita quadricolor* Gm. von aussen, B. von innen; C. *Neritina vespertina* Nuttall, von aussen; D. *Neritina aculeata* Cumming?, von aussen; E. von innen; $\frac{1}{4}$. m. Muskelgruben. n. Nuclei. p. Fortsätze. z. Hornige Zuwachsräume.

Johnston nennt gemäss dem auf dem Hinterrücken diese Hiernach bestimmt, fügt sich Deckels, welchem der Nucleus das vordere oder basale, das oder obere Ende des Schalen dass bei ihnen der Vorderrand bei *Neritaea* und *Theodoxus* abgebildeten *N. vespertina*, am linken Deckelrande einen von Martens, *Theodoxus* zwei Fortsätze, zu der Rippe in der Ebene des Deckels und einem Theile von *Neritina* (Martens), bei den anderen

plump zahnartig oder auch ähnlich dem Grate eines gezogen (vgl. Fig. 694, E), wobei dieser Grat eine gleichbarkeit mit der Columella des Gehäuses haben ansatz wird durch diese Erhebungen in zwei Felder 6 Martens hat die feineren Verschiedenheiten an dem Zapfenalis, und der Rippe, A. costalis, zur Gruppierung der Familie Deckel ohne Fortsätze kommen als multispirale vorzüglich tellidae, einem Theile der Cerithiidae, Gattung Potamid Theile der Pulmonata operculata, besonderes Cycloph Gattung sich reihenden Cyclostomidae, Caecum, einigen

iralen Reste der Cyclostomidae unter den Pulmonata operculata oder Ranzachia, Cerithiidae und Turbinidae vorzüglich noch die meisten Litorinidae, sowie Scalaria.

In paucispiralen geht die Form in die subspirale über, welche zu Planaxis unter den Cerithiidae, Sigaretus unter den Naticidae, Eulima lereen unter den übrigens imbrikaten Pyralidae, Melania, während in der betreffenden Paludomus konzentrischen Deckelzuwachs Litarium und Truncatella unter den Litorinidae, Phasianella unter den Turbinidae, auch Phibolidae.

Die spiralen Deckel bestehen in der grossen Zahl nur aus epidermoidaler Schalsubstanz, kalkig oder nur häutig und biegsam. Die Deckel, unter den Turbinidae Turbo, Phasianella, Nerita, unter den Naticidae die von Natica, Natica als Nacca unterschiedene Gruppe, Neritina, Neurobranchia Cyclostoma, Choanata.

Die Deckel haben die spiralen Deckel kalkig. Dass eine innere kalkige Lage der Weise wie die Porzellanschicht des Gehäuses in Beziehung zu der epidermoidalen angebracht ist, lässt sich bei Neritina daran erkennen, dass an der stärker konvexen oder hinteren Kante des Deckels ein häutiger Saum (vgl. Fig. 693, C—E, 3) der Kalkschalbildung vorausschreitet. Eine Schicht, aber nur schwache kalkige Materie wie inwendig ist als äusserer Saum über der Epidermschicht zu erkennen, ohne die Zuwachslinien deutlich zu machen. Bei Nerita fehlt jener häutige Saum; der Deckel ist in der Grundlage aus einer in der gewöhnlichen Weise auf der Endplatte gebildeten inneren Porzellanschicht, welcher die eine Art des Wachstums zeigenden Zähne angehören; dieser ist von oben abgelagert eine andere kalkige Schicht, welche, wie bei Cypraea, eine Schicht oder mit Dugès Glassubstanz heissen kann, den Nucleus bildet, aber Zuwachsstreifen und körnige oder höckerige Muster.

Die Epidermoidalschicht fehlt jedoch nicht, sie ist nur zwischen den Kalkschichten verborgen und es bedarf, um sie, ausser allenfalls auf der Innenseite, sichtbar zu machen, der Präparation. In gleicher Weise ist die Beschaffenheit des Deckels gewisser Turbiniden durch eine Emailschicht bedingt, welche bei Turbo und Imperator eine starke gleichmässige, bei Nerita ungleichmässig schwielige oder höckerige Wölbung auf Grund vollkommener oder minder vollkommener Ueberdeckung der älteren Windungen durch die jüngeren besitzt, auch mit Körnern, bei T. fluctuosus, mit Leisten, bei T. fluctuosus, mit blumenkohlähnlichen Auswüchsen. Neritina, besetzt sein kann. Obwohl, wie Dugès für gewisse Fälle,

Fig. 605.



Deckel von: A. Turbo (*Senectus*) *Chemnitzianus* Reeve, von innen, B. von aussen; C. *Paludomus aculeatus* Gmelin; D. *Monodonta dama* Philippi; E. *Natica* (*Jeffreyia*) *diaphana* Alder; $\frac{1}{2}$; C und E nach Woodward.



SCHMUCKT. DER NORMAIDECKEL IST BEI TURBO NUR VON EINER ganz schwachen, aber in den älteren Partien bereits etw. mehrschichtige Lage von Epidermoidalsubstanz. Dieser gestreift auf der glatten Innenfläche des Deckels an. Zu einwärts keine Kalkablagerungen.

Bei Phasianella sind die jenen gleichartigen Kalkab den Cyclostomidae meist auch, wo sie dann ganz schwach

Fig. 696.



Deckel verschiedener Neurobranchien, $\frac{1}{2}$: A. *Cyclostoma Chittyi* Adams (amabile var.), mit Gehäuse; B. *Chondropoma claudicans* Poey; C. *Cyclostoma (Leonia) mamillare* Gray; D. *Helicina (Trochatella, Viana) regina* Morelet, von innen.

dünnen Deckeln vorkommen, stoma interstitiale finde. Da solche mit ziemlich dickem Ueberzug vor, so C. mamillare Natica canrena Lamk. ist der k gefurcht. Bei Solarium lute

Kalküberzug nur den Nucleus stanz einiger Cyclostomidae, und Cistula wird als knorrig

Die Mehrzahl der Deck späteren Theile die alten nicht

nicht spiral, sondern blätterig, lamellös, so dass eine immer neue grössere unterlegt erscheinen, wobei jene Stellung den Nucleus bildet. Den Uebergang zu der vor dabei der klauenförmige Deckel, Operculum unguiforme, Dugès, dessen Nucleus ganz im linken spitzen Ende Zuwachsstreifen unter einem, vornehmlich bei *Pyrala*, subspiralen markirten Gegensatz der vorderen und hinteren

Ungleichheit der Vorder- und Hinterkante, eiförmig oder dreiseitig, genannten Familien und Gattungen sich dem klauenförmigen and, so unter den Muricidae

Pyrula und Pisania, aussern Terebridae, den Tritoniidae,

Bucciniden bei Nassa, Eburna, und bei einem Theile von

, bei welchem die Ränder sind. Der Nucleus wird bei

eckelform von der Bildungs- Deckels abgeschoben, so dass

Murex virgineus Bolten zwei Drittel des Deckels, die

rticen, frei sind. Indem dann, bei Strombidae, der den

gende Fussheil fingerförmig hrt das sich zurückziehende

dem Deckel einen Hieb wie Sabel. Stets kommt der

Deckels an den Ausguss des Mundes der Schale zu liegen, dem eile liegt in der Zurückziehung innen der Kopf mit Rüssel und

auf, der Fussfortsatz lagert sich am Thier rechts und im Schalen- n, auf ihm fest liegen die jüngeren, ausgebreiteteren Deckellamellen,

mit der geringeren oder mit Konkavität sich zur Sform ver- Konvexität gegen die Columella.

anderen Fällen imbrikater Deckel kommt der Nucleus der Mitte des les nahe und die Zuwachslinien bilden ziemlich Halbringe oder kleinere

abschnitte. In dieser Art haben ihn viele Buccinidae, so Arten von , die Gattungen Purpura, Monoceros, Ricinula, Pusionella, auch

ricidae, wie Columbella, und Pleurotomidae, wie Clavatula, von den Cassis, bei welcher der Deckel manchmal einen gezähnten Rand

den Melaniidae Paludomus, die Xenophoridae mit Phorus. In der ang des Fusses liegt dabei gewöhnlich, so bei Purpura, Monoceros,

Phorus, Paludomus, der Nucleus des Deckels im Verschlusse der gegen die Aussenlippe gewendet, extern nach Woodward, indem

Ausstreckung des Fusses sich viel mehr hinten als links befindet; ber, so bei Cassis und Fusus, intern, indem er in der Streckung des

h in einer bei Cassis ganz graden Vorderkante befindet.

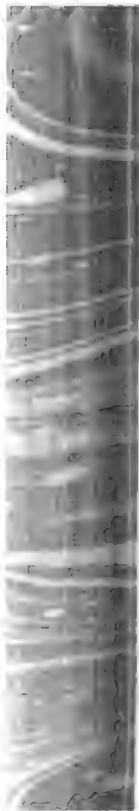
Gelenkfortsatz kommt bei solchen imbrikaten Deckeln ausnahms- graden, inneren Rande bei Jeffreysia (vgl. Fig. 695, E) vor.

geringelten Deckel, Op. annulatum Gray, patelliforme Dugès, con- Woodward u. a., sind die Anwachslamellen rings um einen excen-

Fig. 697.



Deckel von: A. Fasciolaria persica Lamk.; B. Eburna canaliculata Lamk., nach Souleyet; C. Paludina vivipara L., nach Pfeiffer. D. Monoceros striatus Lamk.; E. Cassis cornuta Lamk., nach Souleyet. F. Acicula striata Quoy, nach Quoy und Gaimard, bei o. auf dem Thiere; G. Pterocyclus anguliferus Soul. von oben, H. im Profil, nach Souleyet.



z. B. auch bei *Helicina sagra* d'Orbigny. Eine mehr oder pyramidale oder cylindrische Gestalt mit freien auch an der Windungen oder Blätter zeichnet die Deckel von *Solarium*, wie *S. stramineum* und *variegatum* Lamk., sowie *stomidae*, deren Deckel überhaupt eine ungemeine Masse von *Jamaica*, *Leonia*, *Pterocyclos* aus.

Aussen konkav, trichterförmig, sind die Deckel von unter den *Cyclostomidae* von *Cyclotus* und *Choanopoma*, die Aussenfläche mit einem senkrechten, krausenartigen sein (vgl. Fig. 696, A).

Innen konkav ist der von *Trochus*, von *Craspedopoma* artig in die Mündung passender Leiste.

Die Umgänge des Deckels der *Cyklostomidengattung* hohl; der Deckel von *Pomatias* ist durch Wände zwischen inneren Blatt, in Verbindung von Spiralblättern mit 1

Besondere Eigenthümlichkeiten bietet der Deckel von Gehäuse, mützenförmig hinten übergeneigt und wenig re-

fast symmetrischen hufeisenförmig druck nicht weit von der Mündung. Der Deckel ist zu vier Fünfteln versteckt, daselbst kalkig, die Epidermis bedeckt. Diesen Johnston dem Epidermoide verglichen und die übrige abgetrennt mit den Gelenkfortsätzen der

Fig. 696.



Deckel von *Navicella elliptica* Lamk., nach Quoy.

Ähnlichkeit mit *Neritina aculeata* (vgl. Fig. 694, E). Es ist an diesem Deckel sicher nachzuweisen, dass die Epidermbekleidung, welche vom Umbo mit Zuwachsstreifen sich ausbreitet, aber nur am Schlossrand die Gränze des Deckels erreicht, dessen letzte Vollendung bildet, so wie das auf der Innfläche in ähnlicher Ausdehnung, aber mehr aufwärts, also an dem hinteren Theile, die Gränze des Deckels erreichend, ein vermikulirter anderer kalkiger Ueberzug thut. Der Rest des Deckels, in den Weichtheilen geborgen, ist unfertig. Die Tasche, welche ihn birgt, wird bei Ausstreckung des Fusses sich hinterwärts in dessen Rücken tiefen. Wenn man annimmt, dass dieser Deckel könne nicht, wie gewöhnlich, die Schale in Knickung des Fusses oder in Retraktion desselben schliessen, sondern schiebe sich halb des Fusses, nur die Eingeweide schützend, mehr oder weniger vorwärts, so dürfte das nicht ganz richtig sein. Der Fuss wird sich ebenso knicken und der Deckel sich drehen, als anderwärts. Weil aber ein grosser Theil des Deckels im Fusse steckt, wird dessen Ueberzug und darüber hinaus geht, nicht mit unter den Schutz des Deckels gebracht werden können, was für die kappenartige Falte bei *Turbo* möglich war.

Indem schon in manchen Familien die Unsicherheit des Vorkommens der Wechsel der Gestalt des Deckels diesen als nicht grade besonders bezeichnend für die Verwandtschaft erscheinen lassen, wird dafür weiter geführt, dass Dall bei *Volutharpa ampullacea* einen grossen Prozentsatz Individuen ohne Deckel, einen anderen mit entwickeltem Deckel, drei Viertel mit Zwischenzuständen fand. Es scheint sich hier um leichtes Abfallen des Deckels von der Deckelplatte oder Deckeldrüse zu handeln. Bei *Buccinum undatum* fand Jeffreys Individuen mit zwei und drei Deckeln. Die Bewegung des Deckels geschieht durch denjenigen Muskel, welcher auch die Rückziehung des Körpers im ganzen besorgt, *M. retractor* oder *columellaris*.

Derselbe verläuft am Hinterrande des Körpers, indem er als eine scharfe Kante sich merklich macht, in einer ungefähr der letzten Windung erreichenden Länge. Sein oberes Ende liegt trotz der zwischenliegenden Spiralen der Spindel fest an, das untere breitet sich im Rücken des Fusses aus und giebt der den Deckel absondernden Platte besonders starke Fasern, welche ziemlich senkrecht auf den Deckel treffen. Dass auch hier Epithelien zwischen liegen, hat Keferstein an *Buccinum* gezeigt. Ueberall zwischen sich die Ansätze des Muskels an Schale und Deckel mit dem Epithelium, rücken voran, wodurch der Deckel auf seiner Unterlage eventuell gedreht wird. Die Möglichkeit einer symmetrischen Anbringung des Deckels, auch in bilateraler Theilung hängt von der Gestalt des Gehäuses ab. Bei den Deckeln, welche Schmelzübertüge haben, liegen auch bei Vordertheile der Weichtheile dem Schalenmunde ganz nahe; andere werden weit nach hinten getragen.

Die Stelle des Deckels dient der Gattung *Clausilia* ein längliches

Kalkplättchen, Clausulum, Clausilium, Schliessknöchelchen mit fadenartigem Stiele, 1743 von Daubenton gesehen, 1774 von O. F.

Fig. 699.



Schliessplättchen von Clausilia:

A. Cl. Küsteri Rossmässaler; B. Cl. (Nenia) tridens Chemnitz; C. Cl. Pareysii Ziegler, nach Callaud, etwa $\frac{3}{4}$. D. Cl. (Delima) Braunii Charpentier var. italica, präparirt; cl, Clausulum, s. Spindel. p. Obere Falten, c. Aeusserer Falte oder Schwiele; $\frac{1}{2}$.

gut beschrieben, 1805 von Draparnaud. Die Gattungsbenennung zu Grunde gelegt. Der Apparat wird erst vom beinahe erwachsenen Thiere in Verbindung mit den Mundfalten (Fig. 681, B, p. 518) angelegt. Das Plättchen tritt, wenn die Weichtheile vorgestreckt sind, nur um eine halbe Windung vom Schalmund vor. Das Ende des Stielchens befestigt sich an der Spindel mehr als eine ganze Windung vom Schalmund entfernt an der Spindel. Das Plättchen ist polirt, zeigt schichtenweises Wachsthum und ist förmig gegen das Innere des Gehäuses nach aussen gewölbt, sonst von der Form einer Spindel.

oder fast handförmig, welche Verschiedenheiten zur Gruppierung benutzt worden sind. Der ganze Apparat ist eine Spindelfalte, welche in dem weitaus grössten, distalen Theile von der Spindel geleitet wird. Sie repräsentirt die frühesten und nach der Wurzel der Spindel allein vollkommenen Spindelfalte. Bald nach ihm entspringen die gebildeten Delima Brauni am Dache des letzten Umganges die beiden, von welchen die innere und später untere im Munde an der Spindel, nebst einer zwischengeschobenen, wie gewöhnlich sichtbar wird (Fig. 681, B, p. 518). Noch etwas später treten an der Aussenwand des Gehäuses auf, von welchen die obere bis gegen den sogenannten Nacken des Gehäuses, aber nicht bis in die Mündung, in Verlauf der Windung nach.

Spur. Nach Böttger's paläontologischen Studien verhielt es sich den ältesten Klausilien, Triptychia, ebenso. Die erste auftretende Form Clausulum war stielförmig, dann kamen zungenförmige, endlich tief geschnittene, Emarginula, S förmige und unten abgerundete.

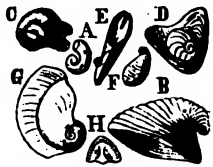
Noch ferner als das Clausulum steht dem gewöhnlichen Deckel der Winterdeckel, Epiphragma von Draparnaud, eine nur zeitweilig bestehende Verschluss-einrichtung der Schale, welche die übrigen echten Pulmonaten theils, am ausgezeichnetsten in kälteren Klimaten, als Schutz gegen Winter, doch auch in heissen in der regenlosen Zeit und z. B. Bulimus bei uns gegen die Dürre während heisser Tage, andere in der Gegend, auch wasserbewohnende, Planorbis, beim Austrocknen der Schale herstellen und welche bei der Weinbergschnecke sehr solide und allgemein bekannt ist, so dass der Winterdeckel dieser Schnecke vor dem Namen der gedeckelten, Helix pomatias, verschafft hat. Ein Winterdeckel wird in Zurückziehung des Thieres in die Schale gebildet durch Erhärtung kalkreichen, vom Mantelrande, vielleicht zum Theil vom abgeschiedenen Schleimes, ohne einer bestimmten absondernden Epithelium fest anzuliegen. Er ist bei manchen und vorzüglich bei ephemerer Bildung durch ein durchsichtiges Häutchen, bei anderen durch eine starke Kalkschicht vertreten. Es entsteht vom Rande aus, ist anfänglich in der Mitte dünn und später hier porös. Diese Stelle entspricht nach Heinemann der Athemloch umgebenden Partie der Weichtheile, deren Drüsen spärlicher sind. Sie gewähre der Luft Durchtritt und gestatte eine spärliche Atempause auch in der Winterruhe. Der Winterdeckel formt sich ganz nach der Schalenmunde, verwächst aber nicht mit der Schale, ist gewöhnlich aussen konvex. Bei der Weinbergschnecke habe ich accessorische, kalkarme dünne Deckel bis zu dreien hinter dem Hauptdeckel am Schalenmunde einmal in einiger Entfernung gesehen; Gaspard sah sechs bis sieben im Innern. Der Deckel schützt im Winterschlaf gegen Verdunstung und andere Gefahren; er wird im Frühjahr losgestossen und ist damit, da er zu keiner Zeit mit dem Thiere verwachsen ist, verloren. Das hinter ihm tief in die Schale zurückgezogene Thier bessert im Winter Schäden an der Schale, wie Verluste an Weichtheilen aus. Der Deckel der Weinbergschnecke ist gegenüber der Schale durch einen Gehalt von über 5 % an phosphorsauren Kalksalzen ausgezeichnet.

Für die Heteropoda ist, wie sie durch die Zunge sich den rüsseltragenden rhachiglossen Gastropoden nahe anschliessen, auch in Betreff der Schalenbildung dem Prinzipie nach nichts beizufügen. Die mit lappigem, wimpertem Velum ausgerüsteten Larven besitzen sämmtlich eine spiralige Schale. Die echten Pterotracheacea werfen bei Verlust der Larvenorgane, namentlich des bei ihnen in zwei, bei den Atlantacea in drei Paar Wimpel ausgezogenen Segels, auch zum Theil

der Fühler, zugleich Schale und Deckel ab und tragen (vgl. Fig. 358. p. 204) erwachsen Eingeweidesack und Kiemen nackt. Die mit die auch in eine Familie vereinigten Carinariacea werfen zwar den D behalten aber die Schale, welche relativ klein bleibt und d geweidesack, jedoch nicht die Kiemen überdeckt, auch nicht im vom übrigen Leibe in Zurückziehung als Schutz in Anspruch werden kann. Bei den Atlantacea bleiben Schale und Deckel erwachsen dauernd. Jene deckt auch bei Ausstreckung des Thieres d höhle mit den Kiemen und kann den ganzen Körper der relat Individuen in Zurückziehung aufnehmen.

Die Schalen aller Heteropoden sind spiral und rechts gewunde in Listing's Sinne. Die von Carinaria ist glasartig, hart, sehr nützenförmig mit unbedeutender zurückgewandter Spira, scharf g weitem Munde. Bei Cardiapoda breitet sich das vorn zweilappig Peristom rückwärts zu den Seiten der Schale aus, schlägt sic

Fig. 700.



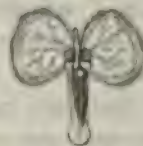
Schalen und Deckel von Heteropoden: A. Pterotrachea, Embryonalschale, nach Krohn, $\frac{30}{1}$. B. Carinaria mediterranea Lamk., Schale, $\frac{1}{2}$. C. Cardiapoda placenta Eydoux et Souleyet, Schale von der Seite, $\frac{3}{4}$. D. vom Rücken; $\frac{3}{4}$. E. Atlanta

Bei den Atlantacea umfassen die nach Windungen die vorausgehenden zum so wird die embryonal rechterseits der hebung der Spira durch die überwiege späteren Windungen so versteckt, dass dungen in einer Ebene zu liegen schei verschwindet der der Embryonalschale z dorsale Spalt und an dessen Stelle eine kielartige Platte, bei Oxygurus nur der Hälfte der letzten Windung, b (vgl. Fig. 359, Bd. III, p. 205) auf

ang, der Art, dass die protoplasmatischen mehr in das Ektoderm kommen, nutritiven in das Endoderm, welches durch eine Invagination gebildet wird, Oeffnung nach Fol's Ansicht sich nachher schliesst. Die thekosomen vermitteln zwischen den Gastropöden und Cephalopoden, zwischen Gastropodie und Meroblastie. Nach Theilung des Dotters in vier Kugeln primäre Zellen, bedecken diese sich, wie Fol es ausdrückt, durch eine Knappe Knospung mit einer Lage protoplasmatischer Zellen. Eine von vier Kugeln, welche nur Protoplasma umschloss, wandle sich gleich zu einem Haufen solcher Zellen und liefere den Fuss. Man darf vielleicht denken, es handle sich dabei bereits um ein mesodermales Grundtissue nach abgemachter Ektodermbildung. Gegenbaur leitete früher die animale Blatt von der einen Dotterkugel ab. Die drei übrigen, größtentheils von nutritiver Materie erfüllt, werden als Nahrungsblätter vom Ektoderm umwachsen und, wo sie zusammen stossen, entstehen das Endoderm in ähnlicher Knospung wie das Ektoderm und bilden eine geschlossene, dreilappige Höhle, wofür die Einzelheiten hier nicht zu schildern sind. Der Punkt, an welchem das Ektoderm sich über dem animalen Pol des Dotters schliesst, schien Fol die Stelle der Schalbildung zu bezeichnen.

Die Larven bedecken sich niemals mit einem allgemeinen Wimperkleide. Die Wimpern, mit motorischer Bedeutung, entstehen in kleinen Büscheln nur in der Höhe des Mundes auf einem, also wahrscheinlich wie bei Gastropoden über dem Munde ausgebuchteten Ringe. Abwärts von diesem Ring treten am Munde Wimpern für die Nahrungszufuhr auf. Das Ektoderm entsteht in der gewöhnlichen Form und erzeugt mit seinen Randmuskeln einen beidseitigen Strom; es wird mit Muskeln versorgt, ist aber nicht motorisch, hat mit den späteren Flossen nichts gemein. Zu diesen gehören sich vielmehr die seitlichen Vorderlappen des Fusses, Epipodien, und der mittlere Theil des Fusses zuweilen an der Hinterseite oder der Oberseite einen Deckel bildet. Muskeln auch der Flossen spalten sich vom Ektoderm ab. Vor Bildung des Mundes wird die der Mundhöhle eingeleitet durch eine Ektodermeinstülpung, welche vom Aboralpole, Schaldrüse, Invagination, präconchylienne, welche Fol bei Heteropoden, Nacktschnecken, Sepia u. s. w. hatte. Deren sich wieder erhebender konisch vordrängender Boden sondert wie die Schale ab, während in der Höhle nur ausnahmsweise eine chitinige Absonderung stattfindet. Der Wulstrand dieser Einstülpung werde selbst zum Mantelrand, während die konische Erhebung nach Bildung der Schale verstreiche.

Fig. 701.



Beschaltetes Veligerstadium einer Pteropodenschnecke, wahrscheinlich Pseudomurex, nach Krohn.

wenigstens der untere Theil in Wimperbuschen getheilt und sich dem Segel und vor dem Fusse. Der hinterste steht vor dem Segel. Durch Schwund des Segels, Abfall der Schale, Verkürzung dieser geborgenen Abschnitte tritt diese Larve in ein den

Fig. 702.



Fortgeschrittene Pneumoderm-larve mit Wimperringen, nach Gegenbaur, 14/1.

Anneliden ähnliches Stadium, Trichoscholtz, *Trigonius coecus* Busch, immer noch weniger als eine Linie bei der weiteren Entwicklung, durch welche der Vorderkörper sich ausbildet. Die Wimperreifen, vielleicht, nach Gegenbaur's Annahme, unter Betheiligung des hinteren Kieme. Es ist beachtenswerth, dass die Wimperreife in Mehrzahl, welche wir von *Dentalium* kennen lernten, hier nach dem Segel auftreten. Der Velum wird also Velum, bevor die Kiemen entstehen.

Die Larven, welche vorzüglich J. Müller und Krohn zuteilen konnten, verhalten sich durchaus ähnlich. Vielleicht kommen ausschliesslich diejenigen Embryonalschalen zu, deren Zuwachs ringartig absetzen.

Die Cymbuliidae haben im Besitze des zweilappigen Segels eine rasch erweiterte, locker spiral gewundene Schale von 1¹/₂, und etwa 0,5 mm Länge und, wenigstens die von *Cymbalia*, auf einen rundlichen Spiraldeckel mit fast centralem Nucleus. De

definitive Schale ist bei allen eingeschlossen im Mantel, indem J. van Beneden und Gegenbaur bemerkten, von einer sehr dünn überzogen ist, in welcher Gegenbaur die Epithelzellen sah, die nur durch die Leichtigkeit, mit welcher sie zerreißt, anderen davon zu bleiben konnte, so dass diese die Schale für frei hielten. Diese Schale ist symmetrisch. Sie deckt bei *Cymbulia* (vgl. Fig. 356, Bd. III, soweit sie von den Arten gesehen wurde, pantoffelförmig mit vorrechtetem Apex, bei *C. Peronii* etwa 2" lang, den Rücken des Thieres umgibt in der vorwärts eindringenden Höhlung und hinteren Rinne die Seiten. Sie ist dick, weichem Knorpel an Konsistenz ähnlich, zerbrechlich. Die Substanz ist chitinartig geschichtet, wird in Alaun zerquillt in Kali. Die neuen Schichten werden vorzüglich aussen

anderen Cymbuliiden entbehrt die definitive Schale der Zacken, ist kleiner und weniger umfänglich und geht so leicht verloren, dass oft angegeben worden ist. Sie ist bei *Tiedemannia* bootförmig gehöhlt im Umriss, vorn mit dickerer Wand und stärkerer Austiefung, so durchsichtig, dass man sie unter Wasser kaum wahrnimmt, und dem Thiere aufgelegt, wie bei *Cymbulia*. Der sie überdeckende Mantel ist deutlicher durch Chromatophoren.

Die Schale von *Psyche* oder *Halopsyche* ist napfförmig, ähnlich einem Querschnitte, und die von *Eurybia* oder *Theceurybia* ähnlich einem ventral mit einem Querschnitte geöffneten Ei. Zu den älteren Gattungen von schalenlosen Cymbuliiden hat, fraglich, ob mit mehr Recht, 1871 Dall eine in Betreff der sonst *Tiedemannia* ähnlichen *Procladia* gefügt.

Die übrigen Thecosomata bilden die definitive Schale eine äussere, glasartige, oder hornige, die symmetrisch oder mit Spira aussehend, indem sie die embryonale voran

symmetrische Schalen haben die Hyaleiden. Die Schale der *Creseis* oder *Styliola* ist hinten zugespitzt, zuweilen und nur individuell etwas gebogen, sehr gestreckt, vorwärts allmählich und gleichmässig erweitert, im Längs-Querschnitt. Das von *Cuvieria* ist mehr krugförmig, indem die hintere Spitze, welche bei der fossilen *Vaginella* erhalten blieb, an der Basis einer Scheidewand sich abstösst und unter der Mündung eingeschnürt ist.

Fig. 708.



Äussere Schalen von Pteropoden:

- A. *Cleodora cuspidata* Quoy, vom Rücken, Bauchrand durchscheinend.
B. *Creseis* (*Styliola*) *aculeata* Rang.
C. *Hyalea longirostris* Lesson, vom Rücken, D. von der Seite.
E. *Cuvieria* (*Triptera*) *columella* Rang; $\frac{1}{2}$. F. *Spirallia rostralis* Souleyet nebst Deckel, $\frac{2}{3}$. G. *Heterofusus bulimoides* d'Orbigny nebst Deckel, $\frac{1}{2}$. H. *Limacina antarctica* Hooker.

gerichtete Dornen. Die Schalplatten sind runder und, besonders stärker gewölbt (vgl. Fig. 357, Bd. III, p. 204); die hintere S. kürzt, wird auch wohl ganz vermisst, so dass die Schale d. nahe kommt; allerdings bleibt die vordere kielartige Vordorsalplatte auch hier erhalten. Indem der Mantel durch die Schnitte mit Lappen hervortritt, welche sich auf Bauch- und der Schale schlagen bis zum Zusammentreffen in der Medianlinie. Schale von einem weisslichen, schlüpfrigen Schleime bedeckt. Lappen gehen. Gegenbaur glaubt, dass diese Abscheidung an der Schale von aussen diene. Wenn sie auch in solcher Massenhaftigkeit etwa nur in der Zusammenziehung im Tode ausgetrieben wird, so wird durch ihre Produktion wenigstens die Gegenwart von Schleim bewiesen, welche im normalen Verhalten sehr wohl der Schale vorstehen können.

Spirale und zwar links gewundene, dextrople Schalen haben Pteropoden die Limacinidae, Limacina stark gewölbt und gescheitlich ohne Deckel, Spiralis flach, genabelt, Heterodonta ohne Nabel, die zwei letzteren mit spiralem Deckel.

Während so Heteropoden und Pteropoden sich bis in die Thaten den Gastropoden für die Schalbildung gleich stellen, bieten die Limacinen, welche doch nach der sohligen Gestalt der Fucopoden eingereiht und nach der Zunge unter diesen am nächsten doglossen angeschlossen werden konnten, für diesen Theil der morphologischen, wenn auch nicht histiologisch im Vergleich mit:

an die fossilen, acht Schalstücke, welche symmetrisch einander Mittellinie des Rückens folgen, sich theilweise deckend, an einander oder von einander entfernt und ungleichmässig zu den Seiten aus-

Der von ihnen nicht bedeckte Theil der Rückenhaul ist glatt, kleidet mit Hartgebilden verschiedener Form. Die Bekleidung ist als bezeichnet worden, wenn nicht solche besondere Gebilde eine andere Begründeten, und erhielt, indem sie die Schalstücke einfasst und Lage hält, auch wohl den wenig geeigneten Namen des Ligamentes. Erst schied Lamarck von Chiton die Gattung Chitonellus, weil die letztere bei deren in Zahl viel spärlicheren Arten einander nicht berühren. Später schied Landsdowne Guilding für die Arten mit dornigem Haut- Gattung Acanthopleura und für die mit haarigem Capellopleura. Später schied er Acanthochaetes für die mit Borsten in Büscheln und für solche, deren Schalstücke vom Mantel ganz überdeckt sind, Helminthochiton für die wurmförmlich verlängerten. Hernach, 1847,

Fig. 704.



Figuren von Chitoniden: A. Chitonellus fasciatus Quoy et Gaimard. B. Die drei hinteren von Chitonellus striatus Q. G., von der Innenfläche in situ. C. Das letzte des Ch. fasciatus, von innen und von aussen. D. Chiton sicularis Gray vom Rücken, der Schalplatten entforderer Theil von Chiton Cuninghii Trembley. E. Chaetopleura peruviana Lamk. G. Vorletzte Cryptochiton stikensis Reeve, zur Hälfte. H. Die drei hinteren Schalstücke von Tonicia alata Sowerby, von innen. — $\frac{1}{4}$; o. bezeichnet überall das Vorderende.

Gray vor, an Stelle von Chiton und Chitonellus enger begränzte zu setzen, nach allgemeiner Gestalt, Skulptur der Platten auf der Fläche und des Hautsaums, Gestalt der versteckten Theile oder Insertionsnach Beschaffenheit der Kiemen, so dass zu den genannten noch Schizochiton, Corephium, Plaxiphora, Onychochiton, Enoplochiton, Katharina, Cryptochiton, Cryptoconchus, Amicula kamen. Mit einiger weiterer von Gray und von Poli, Leach, Lewerth, Swainson u. a. aufgestellter, namentlich noch (Lophyrus), Callochiton, Ishnochiton, Leptochiton, Gryphochiton, an vor der Mitte des Jahrhunderts schon über 20, bald nachher eingerechnet, selbst an 50 Gattungen. Woodward, Reeve liess verschmähten, alle diese Gruppen, deren Unterschiede nicht

thrum, Craspedochilus, Boreochiton u. a. gebildet.

Da es in allen diesen Gattungen nicht eine Art gibt als acht mediane Rückenplatten in Grösse und Form so dass sie weit unterschieden sind von allen etwaigen an der Haut, so fehlt der Beweis für eine Theorie, welche gesprochen hat und welche sich im übrigen aufdrängt, Schalstücke Vereinigungen von Kalkkonkretionen der Hülle, Art, wie sie bei Nudibranchien vorkommen, auf welche die Chitoniden mehr dieser Ordnung als der Familie anschliessen möchte. Wie sich die Nudibranchien in Betreff der Hülle verhalten, wird weiterhin besprochen werden. Ihnen näher als die übrigen Chitoniden Chitonellus oder einer durch den fast kreisrunden Durchschnitt und die abweichenden Gesamtform und bei sehr unzureichenden sehr ausgedehnt, ist der Mantel nicht mit Schuppen oder Dornen und Stacheln, sondern mit kleinen beweglichen von Kolben, Schläuchen, Spindeln, Würstchen, Zähnechen von sehr ungleicher Grösse, bei der mir vorliegenden Art lang und in den übrigen Dimensionen proportional verschieden grössten reichlich so dick sind als die kleinsten lang. Oberhaut anhängen, auf das Dichteste zottig zusammenhängen die kleineren durch den starren Inhalt als Rauigkeiten. Schläuche sind längsstreifig. Die Ansatzstellen der Schläuche wenn man die Schläuche abstreift, gebildet von einem einem Zahnrädchen ähnlich gekerbt, ein zierliches Bild.

n krümlige Scheiben ordnet. Wie wir nach den Untersuchungen
ke weiterhin erkennen werden, sind diese Papillen den Stacheln
itonen nach ihrer Entstehung ganz gleich.

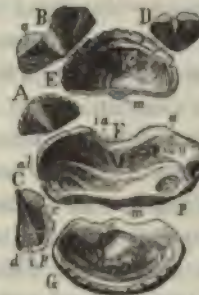
len acht Schalstücken der Chitoniden sind die sechs mittleren,
ekelten in den Hauptzügen einander gleich. Die vordere und
ide gerundet abschliessend, sind dadurch einander im Spiegelbilde,
en Mittelplatten jene mehr für den hinteren Rand, diese mehr
rderen ähnlich. Bei den gut vollendeten Formen sind die Platten
gross, so dass jeweilig die vorausgehende schindelartig oder wie
huppenpanzer den Vorderrand der nachfolgenden überragt, worauf
englische populäre Name „Coat of mail“ gründet. Ueberall, auch
liche Ueberdeckung nicht stattfindet, ist der vordere und seitliche,
intersten Platte auch der hintere Rand jeder Platte in eine
aufgenommen und es kommt, falls nicht die ganze Platte über-
usserlich nur ein Theil zum Vorschein. Man kann danach mit
orff den inneren Theil jeder Platte,
Beziehungen zur Haut sichert, ihr in
en Ausdehnung aufliegt und durch die
theilweise wieder von ihr überdeckt
rticulamentum von dem in weitaus den
llen nicht fehlenden äusseren Theile,
ntum, unterscheiden.

neisten einer normalen Gastropoden-
pricht auf den ersten Blick die letzte
Chitoniden. Dieselbe wächst in der
ipherie sowohl des Tegmentum als des
stum. Ein Umbo liegt ziemlich im
s Tegmentum, dem Vorderrand näher,
er Skulptur manchmal vorragend merk-
entrischen Wachsthumringen. Eine ge-
enauerer Untersuchung deutliche kom-
haffenheit dieses und des vorderen
eht es förderlicher, in der Betrachtung
platte zu Grunde zu legen.

gmentum der mittleren Platten ist fast
in mittleres und vorderes Feld, Area

on zwei seitlichen und hinteren, Areae laterales, gesondert durch
Vorragungen, welche von den Vorderecken gegen einen Vorsprung
e des Hinterrandes ziehen, den Muero, welcher zugleich der
Das Centrafeld ist das Produkt der im vorderen Mantelfalze
Haut; die Seitenfelder werden in gleicher Weise in den seit-
en geliefert. Entsprechend der Grössenzunahme der Falze oder

Fig. 705.



Schalstücke von Chitoniden:

A—D. *Chiton siculus* Gray, von der Aussenfläche: A. vorderste, B. vierte Platte, C. diese seitlich; D. hinterste Platte. E—H. *Acanthopleura spinigera* Sowerby, von der Innenfläche: E. Vorderste, F. Vierte, G. hinterste Platte; $\frac{1}{2}$. a. Vorderes, p. hinteres Articuli, l. Incisura lateralis, la. Incisura anterior, al. Apophysis lateralis, c. Area centralis, i. Area lateralis, m. Muero des Tegmentum.

ch 6—12 Kerben angedeutet sind, so dass man statt von zwei Articuli buccales von vielen A. buccales reden kann. Der freie Vorderrand des Articulamentum ist relativ kurz und plump und durch Faserung der Aussenseite und Zähnelung der einzelnen Stückchen zwischen den Kerben vorwärtlich fest eingefalzt. Die Funktion, welche die vorderen Apophysen haben, ist die Bewegung der Platten auf einander einzuschränken und zu kombinieren. Hier fort. Auf dem Tegmentum mindert sich die skulpturelle Abgrenzung der Seitenfelder vom Centralfeld durch dessen Theilung in ähnlich einander verschiedene Areae buccales.

Die hinterste oder anale Platte theilt umgekehrt mit den mittleren die Eindrückungen des Vorderrandes, das Centralfeld, die Apophyses anteriores, Incisura anterior, die einfache Austiefung. Die scheidende seitliche Einsenkung ist nach hinten gerichtet. Hinter ihr werden die zunächst zuzunehmenden Articuli postici und Seitenfelder in rundem Abschluss durch eine Anzahl ähnlicher Stücke ergänzt und sind von solchen nicht weiter zu unterscheiden. So entstehen 6—18 Articuli anales, getrennt durch Incisuren, wobei die Gestaltung des überragenden Saumes des Articulamentum und dessen Eindrückungen zur Saumfalte die gleichen sind wie an der vorderen Platte, so wird der Mucro des Centralfeldes des Tegmentum durch eine Menge haarartig an ihm zusammentreffender, an ihrer Hinterkante wachsender Incisuren anales vom Hinterrande der Platte geschieden.

Die Zahl der bukkalen vollkommenen Incisuren ist nicht nothwendig gleich der der analen, doch spricht die Andeutung an dem möglichen Saum fehlender für eine prinzipielle Uebereinstimmung. Die gleichzeitige Unterbringung einer Anzahl von Elementen in den beiden terminalen Enden spricht nicht für die Theorie von Gray, nach welcher die hinterste Platte das Prärogativ hätte, die Schale einer Patella zu vertreten, von welcher die übrigen Platten sich vorwärts abgelöst hätten.

Es giebt Modifikationen dieses gewöhnlichen Verhaltens. Bei Stenochiton haben auch die Mittelplatten jederseits fünf Fissuren, während die Enden überhaupt länger als breit, die vorderen Fortsätze klein sind. Bei Chiton Blainvillei Broderip bleibt bei grosser Breite und normalem Zusammenschliessen der Platten durch die Kürze dieser ein grosser Theil des Saumes, vorzüglich nach vorn zu unbedeckt. Häufiger ist durch geringere Breite der dann etwa einem menschlichen Nagel ähnlichen Platten die Haut der Chiton in grösserer Ausdehnung frei, so bei Ch. astriger Cuming, Ch. scutiger Reeve, Ch. circellatus A. und R., Ch. alatus Sowerby, Ch. elongatus Cuming, Ch. violaceus Quoy und Gaimard. Bei Helminthochiton sind die Platten subquadratisch, bei Microplax die zu Tage tretenden Theile herzförmig, die Insertionsplatten gross. Jener sichtbare Theil der Platten anderer Gattungen noch kleiner. Wie die Betrachtung, dass das Tegmentum nur in der allmählichen Zurückziehung eines embryonal die Platte

am Umbo überdeckenden Mantel entsteht, lehrt, bleiben solche Platten des embryonalen Stande für das Tegmentum näher. Bei *Katharina* ist in jeder Platte neben einem keilartigen flachen Mittelstreif ein kleines Dreieck unbedeckt, mehr als zwei Drittel der Platte sind im Mantel versteckt. Bei *Amicula amiculata* Pallas, Gattung *Chlamydochiton* bei Dall, dem Grundtypus der Amikulagruppe, bleibt ein winziges umgekehrt herzförmiges Plättchen frei, während über den Rest der Platte sich eine dünne kurz behaarte Mantelschicht legt. Aehnlich bleibt bei verwandten nur der Umbo oder das mediane Leistchen frei. Bei *Cryptochiton chlamys* Reeve, die Gattung im Sinne von Middendorff, oder *C. Stelleri* Mid. und *C. sitkensis* Latr. breitet sich der Mantel lederartig über die ganzen Platten, welche, wie sie des Beleges mit dem Tegmentum gänzlich entbehren, farblos sind. Bei *Chitonellus* oder *Cryptoplax* mit *Cryptoconchus* trifft die Grössenbeschreibung an Kuppennägeln ähnlichen Platten auch den im Mantel eingeschlossenen Theil, so dass bei der Streckung des Thieres nur noch die vorderen Platten schmal die Rückenmitte deckend, einander berühren oder ein wenig übergreifen, mit dem Epidermbett der vorausgehenden Platte sogar die Basis für die Apophysen der nachfolgenden. Für die hinteren, von einander entfernten Platten scheint übrigens die Gestalt der vorderen Fortsätze anzuzeigen, dass auch sie bei Verkürzung des Thieres auf einander gleiten. der hintersten Platte tritt bei *Chitonellus* das *Articulamentum* hinten von den beiden Seiten her fast röhrig zusammen, so dass das Tegmentum der Hinterrande mit dem Mucro, einem Krallennagel ähnlich, überragt. Chitoniden mit in gedachter Weise unvollkommenen Schalen verstecken sich in Bohrlöchern und Spalten der Korallenstöcke, Wohnungen, für welche wurmartige Streckung sie geeignet macht, und mögen ihre Schalen beim Aufsteigen anstemmen. Sie haben auch Besonderheiten für die Kri-



der vorderen. Die gedachte Beschaffenheit des Mantels ist aber hier immer vorhanden, derselbe vielmehr öfter schuppig oder körnig. Auch es Arten mit rauh granulirtem Limbus in der Gattung *Trachydermon*, in *Stimpsoniella*, bei welcher nach Carpenter der Mantel zwei analsitze hat, wobei die letzte Platte ausgerandet, oder auch, bei den *Mopana* von Dall, zweimal geschlitzt sein kann.

Am gewöhnlichsten ist der Limbus marokkin-artig körnig, *Leptochiton*, *ppig.* *Lepidopleurus* und *Lophyrus*, oder mit zierlich karrirten, in Bogenlinien der Quincunx geordneten Feldern bedeckt, mit welcher Ausrüstung weilen, wie bei gewissen Fischen die schuppige Haut auf die Flossen, tlich von den Seiten her auf die Rückenplatten übergreift und zwischen sie reift. Bei dem durch breit herzförmige Platten ausgezeichneten *Enoplos* erheben sich von einander getrennte, oblonge, der Längsachse parallele leben vertikal aus dem Limbus. Bei wieder anderen ist der Saum besetzt einem Flaume dicht gedrängter feiner Borstchen, *Acanthopleura*, oder den, *Capellopleura*, oder mit sparsamen Reihen grober, denen von *Echinus* leher, in tiefe Poren eingesetzter Stacheln, Gattung *Chiton* im Sinne von y, oder mit lanzettförmigen oder *Dentalium* ähnlich gebogenen Blättchen, mit Wollhaar, *Hemiarthrum*, oder mit Mähnenhaaren ähnlich Borsten, in den Seiten, besonders am Rande reichlich sind, doch auch von Plattenzwischenräumen aus den Mittellücken decken und bei einem *peruvianus* (vgl. Fig. 704, F) von etwa 5 cm Länge bis über 1 cm en und den Hinterrand der Platten überragen können, an deren Vorder- sie eingepflanzt sind. Allen denen mit gleichmässiger Skulptur des es oder mit mehreren Reihen von Stacheln und Körner bildenden und Feldern stellt sich *Acanthochaetes* oder *Acanthochites* entgegen, a Limbus jederseits in einer Reihe von Poren eine Reihe von Stachel- ein trägt, in welchen die Stacheln sich aus einander geben. Gewöhn- und deren neun oder zehn Paar, indem auf jeden Zwischenraum und linterende eins, auf den Kopf eins oder, z. B. bei *Ch. fascicularis*, kommen. Es kann übrigens dazu eine feine Bestachelung kommen. Diese Hartgebilde bestehen aus einer mit Kalk verbundenen organischen Masse; Säuren lassen letztere zurück, wobei dieselbe anfänglich längsstreifig, hauptsächliche in den Konturen erscheint. Stacheln werden abgestossen durch neue ersetzt. Sie entstehen in geschlossenen Räumen, indem in Bildung das Epithel in Gruben immer tiefer einsinkt, die Cuticula vor ihnen her geschoben wird. Danach macht sich die Spitze frei und terer Ausscheidung hebt sich der Stachel, bis er ausgewachsen ist und, fallend, eine Grube hinterlässt, oder, indem die Ausscheidung an wie es scheint, in Zurückziehung des umgebenden Zellwalls chitinig noch auf wenigen Zellen und einem Chitinfaden sitzt, endlich nur

noch letzterem anhängt, bis er abfällt, während vielleicht ein Kraus ihm schon angelegt ist. Die Details für die Entstehung der plattartigen Mantelkonkretionen hat Reincke nicht gegeben. Dieselben stehen von den Hauptschalplatten etwas näher, es ist übrigens auch bei den Stadien das gleiche Prinzip eines Stückchens Mantelfläche mit umgebender Mantelfalte wie bei den Hauptschalen gegeben.

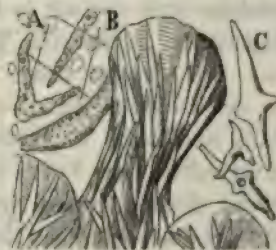
Nach Kowalevsky's Untersuchungen treten in der Entwicklung der Chitonen, nachdem die Querfurchen auf dem Rücken hergestellt sind, schon im Ei, sei es während des Schwärmens der Larve, erst dann gruppenweise Spicula nach vorn vom Flimmerringe auf. Es liegen solche an den Rändern des Kopfes, an den Seiten der Segmente und in deren Mitte, welche Stelle wohl die Zwischenräume der späteren Platten bezeichnen dürfte. Erst danach entstehen auf dem Kopfe und an den Vorderrändern der Segmente je zwei Schalplättchen, welche im Wasser verschmelzen und die Spicula zur Seite drängen. Der ganze Rücken der Larve ist bedeckt mit sehr grossen und langen Cylinderepithelzellen.

Neomenia und Chaetoderma werden von Korén und Danielescu mehr den Opisthobranchien angeschlossen, von dem diese Abtheilung beschreibenden v. Ihering neben den Chitonen den Amphineuren eingeordnet. Den oben erwähnten (vgl. Bd. III, p. 30), vom Mund zum After ziehenden, wimpernden, schmalen, sich einfaltenden Streif bei Neomenia gorgoneus bestätigend, fand Kowalevsky die Haut bei dieser Art so beschaffen, dass über dem Muskellager eine Decke von gelatinöser Substanz, dem Muskellager in einem hornigen Basallager und kurze und lange Epithelzellen folgten. Nach den älteren Mittheilungen von Tullberg und Graff, bei *N. carinata* Tullberg die Cutis mit dem Muskellager verquitten, das Bindegewebe, dem Gallertgewebe der Acephalen ähnlich, von Lücken durchsetzt, welche Tullberg für Bluträume ansieht. Dasselbe fand er bei

Cuticula auf und greift mit Zäckchen hinauf an der Basis der dicht, vorn senkrecht aufstehend, hinten anliegend, pelzartig die Haut an den Stacheln. Diese beginnen am Munde als Körner, strecken sich, höhlen sich auf der hinteren Fläche etwas aus, werden dann pfriemförmig immer schlanker, bis zu 0,374 mm am Schwanze, und nehmen wieder ab. Die Stachelsubstanz zeigte sich längs- und querschnittlich. Sie war in der Hauptsache kohlensaurer Kalk, aber dieser war entweder umhüllt von einer sonst dem Chitin ähnlichen, aber durch sie färbaren Substanz. Es ist wahrscheinlich ein wirklicher Epithelvorhanden, wenn auch umgewandelt, und es sind dann die Stacheln Gruppe ebensowohl den Spicula, von welchen wir gleich reden wollen, für Chitonellus geschilderten Gebilden gleichartig.

knadeln, eingebettet in die Haut, physiologisch als Ersatz für die der Schale, finden sich bei Rhodope unter den Limapontiidae, bei Branchius unter den Pleurobranchidae, namentlich an den Tentakeln, besonders aber in der Familie Tridacnidae, einschliesslich der Tridacnidae und Onchidoridae, und als besondere Verstärkung der Haut bei Scutigeria, während sie bei Gymnobranchienfamilien fehlen (s. unten). Wenn man beachtet, dass bei Cristata A. an den englischen Spicula habe, neben der von Möbius, dass dieselbe bei Ostrea nicht habe, genau eine individuelle Verschieden-

Fig. 706.



Spicula: A. von *Doris pilosa* Abildgaard, in der Haut mit Muskelfasern und Schleinzellen, vergrößert; B. von *Doris muricata* Müller, in den Wänden der Hautwarzen, $\frac{1}{2}$; C. von *Doris proxima* Alder und Hancock, isolirt $\frac{1}{2}$.

heit. Innerhalb der Gattungen sind solche, z. B. nach dem Vorkommen bei *Cera quadrilineata* O. F. Müller und dem Mangel bei *P. oculata* Alder und Hancock, gesichert. Bei *Ceratosoma cornigerum* Adams fand Bergh in Binde- und Bindegewebe nur kleine verkalkte Bindegewebszellen, grössere Ausführungsgängen des Geschlechtsapparates, wirkliche Spicula in den Wänden des Centralnervensystems und hier und da in den Rhinophorien. Daraus können die ganze Rücken- und Seitenhaut rau, hart, steif machen. Dabei lassen sich papilläre Erhebungen manchmal frei, so bei *Doris papillosa* Abildgaard oder sie verstärken in denselben ihr Netz, wie in den feinen Wänden der *Audara maima* Bergh, oder steifen die Wände grösserer Papillen und scheinen in Streifen geordnet durch, so bei *Doris proxima* Alder und bei *D. muricata* Müller. Bei *Discodoris Cebuensis* füllen die zahlreichen und grossen Spicula die kleinen Knötchen der Rücken-

haut fast ganz aus. Sie kommen auch auf der Sohle vor. Gewöhnlich sind sie spindelförmig, stabförmig, auch fadig und szepterförmig, theils theils kantig, grade oder gebogen, auch hakig, warzig, verzweigt. Kreuzform genähert, manchmal konzentrisch geschichtet. Sie sind zum Theil verkalktes Bindegewebe, jedenfalls zum Theil Absonderungseindringender Hautfollikel, auf welche wir bei den Hautdrüsen zurückzuweisen werden.

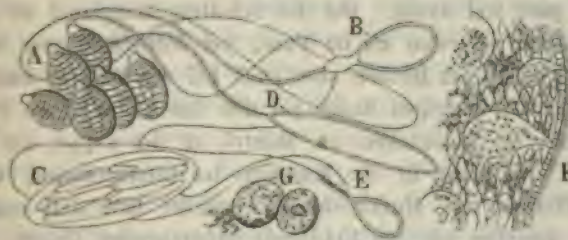
Die Kalkkonkretionen finden sich weder allein in der Haut einschalten, noch überhaupt, wie zum Theil schon aus obigem erhellt, in der Haut. Bei *Audura maima* sind die des Bindegewebes besser als die der Haut und zum Theil eben so gross. Neben den Pigmenten finden sich nach *Vayssière* bei *Gastropteron* unter der Haut Kalkgranulationen, theils zerstreut und unmerklich, theils zu Flecken vereinigt. Bei *Pleurobranchus* sind die Konkretionen reichlich am Lippensegel und an den Tentakeln und haben zum Theil die Gestalt dreispitziger Kalknadeln von Schwämmen. Bei *Tergites* der *Aeolididae* sind sie, wie in Kiemen und Fühlern, so in einer Leiste der Eingeweiden zugekehrten Wand der Sohle in krystallinischen Vertiefungen vertreten. Bei *Aplysien* finden sie sich an der Kiemenspalte, in den Gefässwänden, bei anderen auch in den Muskeln. *Pulmonaten* sind runde Kalkkörner in der Haut und in den verschiedenen Organen verbreitet, nach *Semper* theils in Zellen, theils frei im Bindegewebe dicht unter der Epidermis. Bei *Helix pomatia* drängen sich in der Mitte der Fusssohle eine Menge von Kalkprismen zusammen, welche dem Fusse eine ausserordentliche Festigkeit geben.

Diesen nach ihrer chemischen Beschaffenheit sich den Schalen vergleichenden Bildungen in der Haut reihen sich andererseits zahlreiche von ganz anderer Beschaffenheit an. Die Nesselorgane der *Pleurobranchidae* sind kleine, fadenförmige, an den Enden in zwei oder drei Zellen endende, welche in der Haut vertheilt sind.



Bergh eben dahin gestellten Einrichtungen der Pleurophyllidae den
den der Würmer (vgl. p. 320) näher. Der Mantelrand ist besetzt
ner nach den Arten verschieden grossen Menge von flaschenförmigen,
Knidopori“ geöffneten Säcken und man kann Konglomerate von Fäden

Fig. 707.



die Organe von Opisthobranchien: A. Aeolis Drummondii Thompson, Gruppe von Fadenzellen
alten Fäden; B. eine Fadenzelle mit angestülptem Faden, stark vergrössert. C. Aeolis papillosa L.,
Epithelzelle; D. Nesselkörper mit ausgestülptem Faden, 300 \times . E. Aeolis rufibranchialis John-
son, Nesselkörper mit angestülptem Faden, 200 \times . F. Pontolimax capitatus O. F. Möller, Stückchen
Schwanzhaut mit Wimpern und einzelligen Schleimdrüsen, 300 \times . G. Ancula cristata Alder,
Schleimzellen mit austretendem Schleim, 300 \times . — Nach Meyer und Möbius.

anhängend oder durch die Haut bräunlich durchschimmernd mit
im Auge erkennen. Die entleerten Fäden sind nach den Darstellungen
Bergh plump bandförmig oder schlauchförmig ohne deutlichen Gegen-
satz Körper und Faden und ohne Einrichtungen zum Vorschein und
ben. Denselben gesellen sich bei Pleurophyllidia gracilis Bergh in
er Menge die sonst in der Haut sehr spärlichen stab- und keulen-
förmigen ganz winzigen Spicula. Letztere erreichen bei den Pleuroleutidae,
gleichfalls Knidopori mit horngelbem, in Alkalien nur etwas ab-
dem Inhalt der Säcke haben, zum Theil eine etwas bedeutendere
und es gesellen sich ihnen, besonders in der Rhinophorscheide, ver-
wandte Binde-substanzzellen zu.

sehr verbreiteter als Kalkkonkretionen und Nesselfäden und ziemlich
bei allen Schnecken giebt es Schleimdrüsen der Haut. Dieselben sind
einzellig, theils zusammengesetzt. Bei den Opisthobranchien finden sich
von verschiedener Gestalt und Grösse neben einander, kugelförmige,
flaschenförmige, schlauchförmige, haubenförmige, auch, bei Plako-
branchien zum Theil die gewöhnlichen Epithelzellen kaum überragende, die
in dicht gedrängten Poren durchsetzende Becherzellen, daneben
zusammengesetzte blasenförmige, mit Epithel ausgekleidete. Ihr Inhalt kann
ab. körnig, gefärbt sein. Gefärbte und farblose kommen neben einander
zuweilen steckt in ihnen ein gegen Kali resistentes Körperchen. Sie
finden sich besonders am Rande, auch in der Rückenmittellinie, an den
an der Phyllobranchen, bei Cyercea elegans Bergh am Fuss, fehlen auch

den Rhinophorien dieser Art nicht, lassen hingegen z. B. die Scheidungsorgane bei *Caecina* frei. Die einfachen zeigen zum Theil Ausgänge, zum Theil münden sie direkt. Die zusammengesetzten bis in die Leibeshöhle einsenken. Bei den Prosobranchien sind am Mantelrande vorzüglich an Kopf und Fuss vorhanden. Auch ungedeckelten Pulmonaten ist nach Semper die von der Schale Mantelfläche ganz frei davon. Bei den schaltragenden sind sie am Mantelrande viel stärker vertreten als im Fuss, bei kleinen Wasserbauschnecken an diesem gar nicht, am Rücken aber auch bei den übrigen nackten Pulmonaten hingegen finden sie sich fast überall, am Kopf, an der Seitenrinne, am Fussrücken, am Mantel, an der Lippe, am Fuss, an der Sohle. Sie ragen in die Maschen des Bindegewebes, zwischen Epidermis und Muskelschlauch befindet und sind mit den Muskeln umgeben mit zur Epidermis aufstrebenden Fasern. Sie tritt zuweilen in schleifsteinförmigen Plättchen aus, Spitzweiche bei Leydig, auch in Stäbchen, bei *Hyalina cellaria* selbst fädig, ähnlich. Nach der Meinung von Vigelius sind übrigens die von *Helix* geschlossene Säcke; Hautporen existiren nicht. Einzelne werden wohl überall anfänglich geschlossen sein und offene Bech die niederster Grad der Schleimdrüsen, mit Sekretraum oberhalb des Kopfes wie nach Boll's, so nach Leydig's Vermuthung aus gewöhnlichen geschlossenen Epithelzellen hervor. Die Flemming'sche Abgrenzung der Schleimdrüsen aus dem Bindegewebe ist unhaltbar. Durch ihre Verdrängung sie in dieses vor und können zeitweise von der Oberfläche geschlossen sein. Semper fand die Schleimdrüsen mit feinkörnig braun, roth, bei *Arion* dieses sehr intensiv, pigmentirtem Inhalt, übrigens sich ebenso gefärbt im entleerten Schleime wiederfinden.



dem unter dem Rande des Schildes verborgenen Halstheil, zuweilen fe. Die Drüsenzellen scheinen zuweilen mit einem Nerven versehen zu sein.

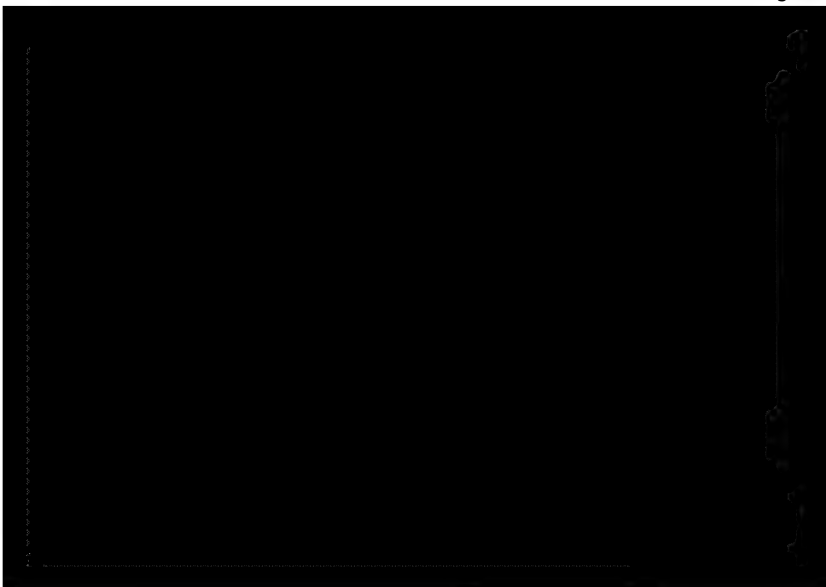
Das Pigment von Arion liegt nach Leydig in Zellen des Gewebes zwischen den Schleimdrüsen. Grössere Farbdrüsen sind mehrzellig. Ein Theil derselben durchsetzt das Epithel. Die Farbdrüsen gehen über in Muskeln. Die tiefer liegenden Kalknetze zwischen den Muskeln, welche mit dem Fettkörper der Arthropoden vergleicht, seien abzuleiten von Kalkdrüsen. Dann sollten sie aber lieber für einen einwärts dringenden Bindegewebslamellen erklärt werden. Der Inhalt der Kalkdrüsen mischt sich dem Schleim bei und macht den an sich hellen mehr oder weniger weiss oder gefärbt; die fadigen Substanzen machen ihn zähe und klebrig. Die verschiedenen Regionen des Körpers können Schleim von verschiedener Beschaffenheit absondern. Die schwarzen Streifen in dem rothen der Haut bei Arion gehören nach Semper nicht dem Drüseninhalt an, sondern sind von diffusem schwarzem Pigment bedingt.

Wahrscheinlich wird die Armuth der Sohle an Schleimdrüsen bei den seltenen Pulmonaten beglichen durch die besondere „Fussdrüse“, welche von Kleeberg und delle Chiaje erwähnt, von Leidy für das Genus Arion, von v. Siebold für schleimabsondernd angesehen, von Semper genauer beschrieben worden ist. Dieselbe ist eine zusammengesetzte, bei *Amalia marginatus* etwa durch zwei Drittel, bei Arion empiri und *Helix pomatia* durch vier Fünftel der Sohlenlänge reichende, in der Muskelmasse umschlossene oder in die Leibeshöhle, bei *Limax* zum Theil, bei *Triboniophorus* ganz, frei einragende, bandförmige mit Mündung unter dem Munde. Sie zerfällt in Hauptlappen, entwie gewöhnlich, in zwei seitliche oder, wie bei *Limax marginatus*, in drei, in die Leibeshöhle tretenden und einen unteren, dann in scheinbare Follikel, und endlich in einzeln stehende grosse Drüsenzellen. Sie ordnet sich entweder um einen mittleren Gang oder um zwei Hauptäste desselben zu den Seiten. Wenigstens nach Semper Beschreibung geht von jeder Zelle ein feiner Gang ab; die aus Vertheilung solcher hervorgehenden grösseren Gänge haben ein besonderes Epithel und dieses setzt sich fort bis zur Grube an der Mündung. Nach Leydig lassen die Wimpern die Rückenwand des Kanals frei. Die Drüsenzellen scheine nach befeuchtet und glättet das Sekret der nachfolgenden Drüsenbahn, sichert auch, ausgleichend, die Anhaftung beim Klettern. Wie früher Deshayes, so neuerdings Sochaczewer der Ansicht von Leidy beigetreten, dass diese Drüse das Riechorgan sei. Er stützt sich zum Theil auf Gründe aus der Kritik der übrigen Theorien für das Riechorgan, der von Cuvier, dass es durch die Haut, der von Semper, dass es durch ein besonderes drüsiges Organ, welches derselbe bei

Limax unter dem Munde nachgewiesen hatte, die Geschmacksböhle von Sin Lippendrüse anderer, der von Moquin-Tandon und den meisten Autoren durch die Tentakel im allgemeinen oder die augenlosen Tentakel insb. vertreten sei. Ein positiver Beweis schien ihm daraus entnommen zu können, dass bei der besonderen von ihm geschilderten theils horizontal theils vertikalen Ausdehnung des Ausführganges auf dem spaltartig nicht die gewöhnlichen ziemlich flach cylindrischen Wimperzellen sondern den haartragenden Sinneszellen ähnliche viel gestrecktere durch den grossen Kern spindelförmig gebläht sind, von dort aber förmig zu einem die Wimpern in geringerer Zahl tragenden Kopf steigen. Der zähe, fadenziehende Schleim dient nach Sochaczewski der Feuchthaltung der Riechfläche, über welche die Luft wegstreicht. Die Grössenverhältnisse und Anordnung von Drüse und Kanal lassen die Annahme, dass die Schleimabsonderung ein nebensächliches und hier eine ausgiebige Luftbewegung stattfindet, wenig günstig. Auch hat gegen jene Theorie bereits die nach aussen treibende Bewegung der Tentakel angeführt.

Die bei Opisthobranchien gewöhnlichen präbukkalen oder circumbuccalen Drüsen scheinen bei der Nahrungsbewältigung zu dienen.

Hart am Ende des Leibes auf dem Hinterrücken wurde von O. F. Müller ein viel Schleim absonderndes Grübchen bei *Arion* gesehen. Dass dieses die Mündung eines mit Aussackungen versehenen mit Follikeln versehenen Sackes, der Schwanzdrüse, sei, wurde von Gray und Bouchard-Chautereaux gezeigt. Gray stellte die charakterisirten als *Arionidae* zusammen, in welche *Arion*, *Geomalacus*, *Girasia*, *Mariella*, *Leconia*, *Parmacella*, *Vitrinella*, *Helicarion*, *Nanina*, *Ariophanta*, *Zonites* kamen. Humbert fand 1862 die Oeffnung bei



gewöhnlich mit *Limax* in eine Familie gestellt werden, sie besitzen. In diesen Oxygnatha also haben sie vorzüglich beschalt, Vitrinacea etc., aber unter diesen wieder nur die Familien der Naninidae und etc. H. und A. Adams, welche die systematische Bedeutung der Schwanzdrüse nicht würdigten, stellten Zonites in die Familie der Oleacinidae. Verdienst, die Zonitiden in eine natürliche Gruppe vereinigt zu haben, ist Binney und Bland zu. Sie sind nach Semper ausser durch die Schwanzdrüse charakterisirt durch Charaktere in Lage der Genitalöffnung und der Radula und durch den Besitz des Fusssaums. Dieser ist abgesondert in Verbindung der Felder der Haut von Unterlippe bis Schwanz zu einer einen oder doppelten Furche, welche mit der der anderen Seite im Schleim zusammentrifft. Bei einem Theile erhebt sich über der Mündung der Drüse oder weniger hoch, bis zu Hornähnlichkeit, ein Fortsatz und lässt den wie hinten abgeschnitten erscheinen, wie das Mörch für die Nanina, Nanina, Ariophanta, Orpiella, Rhysota erwähnt hatte. Semper hat darauf eine Gruppe der Ceratophora, welche eine Ausdehnung etwas die sonst gezogenen Grenzen jener Familie hinaus hat, indem sie Hyalina, Parmarion, wahrscheinlich mit Mariella und Parmella, Euplecta, Limax, Macrochlamys, Helicarion, Eurypus, Rotula, Martensia, Microceras aufnimmt. Bei Rotula ist das Horn sehr klein und fehlt zum Theil. Aceratophora sind bei Semper Ariophanta, Xesta, Rhysota, etc., also zum Theil in von Mörch abweichender Umgränzung der Gattung. Bei Hyalina ist die Drüse durch eine kaum merkliche Furche getrennt. Das hornähnliche Gebilde, auf welches nach einer Abbildung von Mörch und Férussac die Gattung Plectrophorus (vgl. p. 531) gegründet ist, hält Mörch für eine Kappe erstarrten Schleimes dieser Drüse. Die Funktion dieser Drüse ist fraglich. Am meisten ist man geneigt, ihr einen Nutzen für das Zusammenkommen zur Kopulation zuzuschreiben. Schnecken scheiden leicht einen starken Geruch, besonders wenn sie stark riechende Nahrung, Lauch u. dgl. verzehren. Vielleicht kommt das besonders leicht bemerkbare dieser Drüse zum Vorschein, die jedenfalls auch ihre Spuren hinterlässt, wo das Thier sitzt und kriecht, wenn sie ihm auch die Bahn zeigen kann. Bouchard, St. Simon, Mörch erzählen, dass dieser Thier begierig von Schnecken gefressen und in der Kopulation in die Drüse gebissen werde. Das Spinnen von Fäden beim Hinablassen von Thieren kann nicht wohl auf diese Drüse geschoben werden, da es auch bei Thieren vorkommt, welche sie nicht besitzen, z. B. *Limax agrestis* und Arten von *Archostoma*. Der Lage nach entspricht die Schwanzdrüse der den Deckel bedeckenden Fläche. Daran könnte auch die Vermuthung geknüpft werden, dass sie einen Schutz leiste, wenn gleich derselbe in anderer Weise, durch die Bewegung beim Angreifer, zu Stande kommen müsste, indem das Thier, sich anmenkrümmend oder in die Schale ziehend, den Sack ausleert.

Ein solcher Dienst, minder leicht der der Bringung von Ehegesponsen Spur könnte auch da von einer solchen Drüse geleistet werden, wie bei Wasserschnecken vorkommt. Durch Vayssière haben wir, dass Gastropteron eine früher nicht gesehene, acinöse Drüse besitzt, aus einer länglichen Höhle, welche auf der Bauchseite des Fusses dessen Ende mündet, und einer hinteren und vorderen Gruppen von runden, ovalen oder birnförmigen Drüsenzellen, welche je mit einem Gang in jene Höhle ihr Sekret führen. Die Oeffnung war reichlich mit Schleim umgeben, von welchem Vayssière meint, er möge ein Floss bilden, mit dessen Hülfe Gastropteron schwimme, wie Chiaje es beschreibt. Nach Hubrecht hat die *Neomenia* stehende und ähnlich bestachelte *Pronemia Sluiteri* zu beiden Seiten Afterdrüsen, welche byssus-ähnliche Fäden absondern.

Im Kolorit der Haut zeichnen sich vor den übrigen die nackten branchien aus, an welchen in wundervollem Wechsel in Bänder, Säumen, einfachen Flecken, Augenflecken, Sternflecken, Knöpfchen, Färbungen in Tiefsammtscharf, Grau, Roth, Blau, Purpur, Violett, Gelb, Grün, Weiss, die mannigfaltigsten Zeichnungen und Färbungen grellen oder zarten Nüancen auftreten und die Körperteile, Rippen, Papillen, Mantelsaum, Kiemen u. s. w. hervorheben. Diese rühren zum Theil, namentlich die weissen Flecken, her von den Hautdrüsenanhäufungen, zu deren Inhalt wohl auch die von Möbius bei *Acera bullata* Müller beschriebenen molekularen Pigmentkörner gehört haben, zum Theil von durchscheinenden Epithelien, namentlich den bei Aeolididen und Phyllobranchiden in die Papillen gelb, braun, rothbraun, kirschroth eintretenden, aber auch in die Haut, z. B. bei *Elysia* mit grünen Schläuchen sich anschmiegende Blindsäcke, von der Schleimdrüse und anderen Drüsen des Gastrointestinalapparates, von welchen z. B. bei *Phyllobranchus prasinus* Bergh die röhrenförmigen Drüsen der Haut dicht verbunden ist. Dazu kommen Pigmentzellen der Haut. Diese stehen zum Theil den Schleimdrüsen nahe. So sind vielleicht die feinen, sich zu mehreren verbindenden mit welchen ich die an gewissen Stellen der Haut von *Elysia* gehäuften Bläschen versehen fand und welche weisse, rosenrothe, rothe, blass, grüne, irisirende, zum Theil punktirte und geschichtete Sekretionen von bis zu 0,02 mm Grösse oder Haufen von Stäbchen Körnchen enthalten, Ausführungsgänge. Andere Pigmentzellen geben der Hautbindegewebe ausserhalb vom Muskelschlauche an, wie das z. B. bei seiner *Flabellina Semperi* zeigte, wo sie die Papillenspitzen theils einzeln, theils in Gruppen stehen und sowohl einen Pigment dunkle Moleküle um denselben besitzen. Bei seinem *Plakobranchius* sah derselbe Gelehrte die körnigen Pigmente im subepithelialen Bindegewebe.

von den Zellen umschlossen, theils von diesen in Häufchen allein, theils zerstreut. Das letzte Stadium wird die diffuse Färbung des Schalebargewebe sein. Um Becherzellen gruppirt sich das Pigment sternförmig. Alle diese Färbungen sind individuell veränderlich, ohne Zweifel aus denselben Motiven, wie die der Schale, deren Färbung (vgl. p. 536) von denselben abhängt. Bei Gegenwart verschiedener Pigmente kommt durch die Intensität eine grössere Variabilität zu stande. Die rothe Grundfarbe, welche Gastropoditen Meckelii Kose auf Korallboden annimmt, wird auf blauboden gegen eine gelbe vertauscht. So sind mehrere Opisthoceras nach Lokalitäten sehr verschieden gefärbt. Sphärische Zellen mit lichtbrechender, in Alkohol und Aether löslicher, also fettartiger Materie nach Panzeri bei Phyllirhoe neben Ganglienzellen, also wohl auch fettartiger Hüllsubstanz am Meerleuchten Antheil.

Bei den Prosobranchien und anderen ausreichend beschalten kommen bunte und auffällige, zum Theil prachtvoll schmückende, in Streifen und punktförmig vertheilte Pigmente nur den vortretenden Theilen, Kopf mit Tentakeln und Rüssel, Nacken, Mantelsaum und Siphon, Fadenanhängen, Fuss- und Fussrücken, den Arten mit hornartigen, zarten Schalen aber in grösserer Ausdehnung zu, während die ständig und ausreichend verdeckten Theile mit einer gleichmässigen Pigmentirung weisslich, strohgelb, blassgrau zu sein pflegen. Einige, wie z. B. Rang Sigaretus, ändern die Färbung im Heranwachsen, alle steigern sie in der Brunstzeit.

Bei den Lungenschnecken nimmt das im übrigen pigmentlose Epithel vereinzelt an einzelnen Stellen gelbliche Körner auf und ist dort, wo diese auf der Schale zu bilden sind, mit dunklem Pigment gefüllt. Das dunkelgelbliche dunkle oder schwarze Pigment ist in formveränderlichen farbigen Chromatophoren um den hellen Kern gelagert. Diese Zellen werden aber nach Abstreifung des von den Farbdrüsen gelieferten Ueberzuges wieder zu den charakteristischen Zeichnungen. Individueller Mangel macht Albinos.

Im allgemeinen bei durchscheinenden und weissen Gehäusen die Haut weisslich gefärbt zu sein pflegt, so bewegt sich auch die Variabilität in den Farben für Haut und Gehäuse in umgekehrten Bahnen. Am sichersten erhält sich das Pigment am Kopfe, namentlich am Rückziehmuskel des augenförmigen Fühlers. Die Pigmentzellen können sich von der Haut einwärts

in die Umhüllungen der Eingeweide fortsetzen. Im Vergleiche mit denen der Wirbelthiere sind sie sehr klein. Bei Limax variegatus Müller haben die Pigmentkörner einen blauen, meist einen schwarzen oder braunen Ton. Eine natürliche Maske kann durch den Farbenschmuck der Weichtheile, namentlich, wegen des möglichen Wohnsitzes auf gleichfalls bunt gefärbten Korallen, Synaspidien, Korallen, rothen Algen und Korallinen, manchmal, wo die Schnecke fern zu liegen scheint, doch relativ nur selten geliefert werden, wie er noch als bei den Schalen, welchen ihre Epidermis hilft. Der

Schutz gegen Feinde muss, wo nicht durch die Möglichkeit der Bedeckung der Schale oder unter einer kalkreichen Haut, durch andere Eigenschaften, wie Hautdrüsen, schlechten Geschmack und Geruch, verstecktes und heimliches Leben, gewährt werden. Es sind gewiss die Verlangsamung des Stoffwechsels, welche an Cephalopodeneiern und Aszidienlarven, durch Ausstrahlung des blauen und violetten Lichtes, und die Beschleunigung, welche durch die Anwendung von solchem erreicht werden konnten, auch bei den Schnecken im Auge. Aber darüber hinaus erscheinen die Farben hauptsächlich als Reize für die Geschlechtsbeziehung, die an den Schalen, wenn verdeckt, nur durch zufälliger Abfall von den färbenden Elementen der hierbei massigen Theile.

Die Bewimperung der Haut behält grössere Verbreitung und ist bei den opisthobranchen Nacktschnecken. Die Wimpern sind in der Regel klein und leicht zu übersehen. Sie können gleichmässig verbreitet sein. Schneider von Phyllirhoe berichtet, in Häufchen vertheilt sein. Über ihr Vorkommen bei Aeolididen und Dorididen wurde schon in der Abtheilung Athmung angegeben. Ich habe sie bei Elysia beschrieben. Möbius fanden sie bei Embletonia Mariae auf Papillen, Fühlern. Dendronotus arborescens Müller wohl an den Fühlerkeulen, aber nicht an den Kiemenbäumchen, bei Doris pilosa Abildgaard auf dem ganzen Körper, den Kiemen und der Spitze des Penis, bei Philine auf dem Fuss. Das Wimperepithel soll bei Tergipes auch die Augen bedecken, während es bei den Prosobranchien manchmal und bei den Pulmonaten die Augenstiele frei lässt. Bei jenen ist es im übrigen, ausser an den verdeckten Theilen des Körpers, reichlicher vertreten als bei jenen, welchen es vorzugsweise an der Sohle, bei Arion auch an den Seiten

Monaten findet man nach Flemming dort, wo gegen die Spitze die unregelmässigen Erhebungen sich abflachen, die Nervenendzellen zwischen den Becherzellen und Becherzellen als sehr viel feinere spindel- oder kölbchenförmige eingestreut, in der grössten Dicke nur etwa 0,003 mm messend. Es ist, dass sie ein Stiftchen oder mehrere Härchen trügen. Größere Haare finden sich bei den Landpulmonaten besonders an den Basen der Tentakel, zu den Seiten des Mundes, an den Rändern des Fusses, aber auch über die ganze Körperfläche. Sie stecken mit dem verdickten Kern fest im Gewebe, sind darüber cylindrisch eingeengt und streifig; auf der Spitze sitzt ein gemeiniglich stachelartig verklebtes Büschel feiner Haare. In Verbindung mit den Nervenfasern aufzufinden, gelingt hier kaum. An den mit Schleim bedeckten Stellen des Fussrandes und der Sohle finden sich diese Zellen durch scharf abgeschnittene Köpfe und Auflösung des Gewebes in Einzelhaare denen der Wasserbewohner weit ähnlicher. Die Becherzellen fand Flemming auch an Fühlern, Fuss und Kiemen von *L. exigua*. Sie scheinen mir zwar nicht einer direkten, aber einer durch Luft und das Wasser vermittelten Tastempfindung zu dienen. Auf die Frage, welche vorzüglich Simroth in Verbindung mit Einrichtung der Leistung der höheren Sinnesorgane der Mollusken behandelt hat, kann an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden.

Von den Wimpern unterschieden, ihnen hier und da untermischt, hat auch diese bei der Aeolidide *Spurilla* an den Lamellen der Rhinophorien an denen die Rhinophorien an Länge übertreffenden Tentakeln, starre Haare sammt Nervenbüscheln gefunden. Eine Platte an der Spitze der Rhinophorien hat nur diese starren, keine wimpernden Haare.

Gegenüber zarten Tast- und Wimperhaaren kommen auch starre Kutikularbildungen vor, nicht allein als glatter, fester Ueberzug z. B. wimperlose Augensiele oder des Lippenrandes, sondern auch in Form von Chitinschuppen, wovon hier wegen der Beziehungen zu ausser der Haut liegenden Organen nur eine Andeutung gegeben werden soll. Derartiges hat als *ling.* *prehensile collar* von Hancock und Embleton, Lippenplatte, *braspel* von Bergh, ein Theil der Dorididen vor den Mundlippen von den Kiefern verschieden, welche, wenn auch verkümmert, doch weiter zurückliegenden Plättchen wahrscheinlich zu erkennen sind. Hier wurden diese Organe mehr im ganzen als Hornplatten bezeichnet wegen ihrer feilenartigen Beschaffenheit. Bergh hingegen nimmt die Feilenzähne als selbständig und von ihnen Ausgang. Das Organ erscheint nach Casella als Ring von Haken, deren jedes auf einer Epithelzelle *Chromodoris* hat die Haken meistens gespalten und ihre Form ist so bestimmt, dass sie in dieser Gattung zur Artunterscheidung dienen können. Besonders stark und mit dicht gedrängten Haken besetzt sind die Platten bei *Hexabranchus*; auch bei *Sphaerodoris* ist die Lippen-

bei Akiodoris mit gegabelten oder fingerförmigen Häkchen. hat der Penis statt der Häkchen gewöhnlich harte Scheibchen der Vagina zukommen. So hat die Vagina von Akiodoris mit hohen Stäbchen. Dem schliesst sich die Dendronotide B körnigen Penishaut an, während in anderen Fällen weiche treten. Einige Dorididen, wie Audura, Jorunna und Ke einen einfachen harten Penisstachel, wo sich dann wi anschliesst.

Als ein eigenthümliches Hautorgan einiger Gastropode platte zu erwähnen, welche nach Troschel Natica und Sigai welche vorzüglich andere Schalthiere anbohren, am Ende d halb besitzen und durch welche der Rüssel zum Bohren f kann. An deren Bildung nehmen selbstverständlich Muskel

Die Muskeln, abgesehen von einigen sich aus dem heraushebenden und besondere Organe versorgenden Musl unzertrennlich mit der Haut verbunden. Aussen liegen d innen die Längsmuskeln, beide Schichten durch die Blut aufgelöst. Die innere Gränzschicht des Hautmuskelschlauchs bei Limax marginatus Draparnaud als eine Serosa abziehen, v von den antretenden Geflechten von Muskelfasern, aus einer mit Kernen dahinter, also wohl einem Coelomepithel und Intima bestand und Kommunikationen zwischen der Leibe Bluträumen der Cutis in grösseren und kleineren Durchbrech Auswärts nehmen die Muskeln theil an dem schwammartig von Bindegewebe und Bluträumen gebildeten Gewebe der Muskelzüge, oft nur mit dünnem Ueberzug von Bindegewe an den homogenen Gränzsaum, welchem das Epithel aufsiti

des Körpers durch ein hyalines, bei Atlanta sich nur spärlich an den stehenden Theilen findendes Gewebe wichtig, in welchem Körperchen, anscheinend nur Kerne, theils gekernete Zellen mit Fadenausläufern, durchsichtige Grundsubstanz mehr oder weniger zerstreut, eingebettet zahlreicher bei Carinaria und in den festeren Partien der Pterotrachea, wo sie dann auch grösser und knorpelzellenartig in Theilung werden. Diesem sehr wasserreichen, elastischen Gallertgewebe legt innen der Muskelschlauch, aussen die Epidermis an. Der Titel eines Mollusken, welchen ihm Rattray hat geben wollen, ist für dasselbe im Sinne Mollusken nicht, eher in dem der Tunikaten anwendbar. Bei den für Schale mangelhaften Formen bildet es eine ausserordentlich mächtige, Masse über die übrigen Gewebe, namentlich die Muskeln, weit überdeckende Schicht. Die Epidermis wird im ganzen von einem polygonalen Pterotracheaepithel gebildet. Dieses geht, wie Leuckart beschrieb, am Rüssel am Kopulationsapparate der Firolaceen und nach Gegenbaur an dem Saugnapf in ein cylindrisches über. Wimpern fand derselbe an der hinteren Seite des schalenlosen Nucleus dieser Familie. Abgesehen von den Kiemen, Gegenbaur solche auch am Penis, wenigstens von Atlanta und Pterotrachea, und auf der Rinne vom Vas efferens zu demselben bei allen. Ley hat solche noch auf der Flosse und besonders am Saugnapf von *Leauesurii* angegeben. Edinger glaubt nach den in Osmiumsäure gefärbten Bildern bei Pterotrachea, dass das gedachte Pflasterepithel amöbische Beweglichkeit habe. Besonders am Flossensaume fand er eingestreut geöffnete bauchige Becherzellen, welche, wie es scheint, von den älteren Fettzellen angesehen worden waren, und Uebergangsstufen der gewöhnlichen Epithelzellen zu diesen. Derselbe konnte den Verlauf der bis dahin ganz so weit verfolgten Nervenfasern bis an gewisse Epithelzellen verfolgen, welche sich durch grössere Länge, birnförmige Gestalt, schärfere Ränder auszeichnen und durch Osmiumsäure hellbraun werden. Solche Becherzellen können einzeln oder gehäuft vorkommen und sich zu komplexen Sinnesorganen erheben, indem sie sich entweder mit einem konisch aufragenden Haufen kleiner Plattenepithelien oder in flächiger Ausbreitung, Flecken, mit solchen und mit Becherzellen und Uebergangsstadien zu ihnen vereinigen. In den grösseren solcher Flecken, welche als Scheiben häufig an der Bauchfläche und an den Seiten auffallen und eine Vergrößerung von bis 100 Becherzellen darstellen, hatte bereits Leuckart die „Anhäufung“ hervorgehoben. Gegenbaur untersuchte sie genauer, fand dass Wimpern bedeckt, welche nach Edinger übrigens nur einem Theile der Becherzellen liegenden kleinen Epithelzellen zukommen, kurzes Fädchen aus ihnen entspringen, welches Edinger aber nur in Theile der Scheibchen fand, und sah die Nerven an sie treten. Die Scheibchen ist glashell, hohl, der Hohlraum mit Zellen ausgekleidet und

diese sind mit Wimpern bedeckt. Edinger hat hervorgehoben, dass die Haut der Pterotracheen in gedachter Weise die ganze Entwicklung des Sinnesorgans gegeben sei, von der einzelnen mit der Nervenfasern verbundenen Epithelzelle ab, zunächst durch Häufung, dann in zwei Richtungen zu den Papillen, andererseits zu den Scheiben mit Schleimdrüsen unendlicher Vollendung durch den tentakelartigen Faden. Diese Organe der Pterotrachea die mangelnden Kopftentakel ersetzen. An der Carinaria hat Panceri rundliche gestielte Höcker mit Taschen aus einzelnen grossen Nervenepithelzellen gefunden und, indem er die Riechhaare der Wirbelthiere gleich stellte, die Vermuthung, dass die Tentakel der Schnecken Riechorgane seien (vgl. p. 568), wesentlich. Die Drüsenzellen liegen bei denselben zwischen den Höckern. Leuckart suchte an ihnen vergeblich einen Ausführgang.

Bei den Firolacea oder Pterotracheacea läuft der Körper, nach der Firola hinter dem Nucleus sich zum bereits eingeweidelosen, abgeplatteten Schwanz, so auch bei Carinaria, bei dieser aber vierkantig, während er eines solchen bei Firola unter Endständigkeit fast gänzlich entbehrt, in weiterer Einengung, namentlich Beschaffenheit des Volumens der Haut in einen eigenthümlichen Fadenanhang aus. Die beiden muskellängsbänder des Schwanzes treten, indem sie erst sich noch dann aber in sich und mit einander zusammentreten, auch die vorher grössere Strecke zuvor abgesplissenen bogigen Seitenbänder wieder nehmen, in den Faden ein sammt den zwei starken Nervenstämmen bis dahin einwärts die Muskeln versorgt, auswärts, abwechselnd senkrecht von den Längsbändern abgehenden oder sie kreuzend, talen, leiterähnlich gruppirten Muskelbändchen, Äeste an die Haut hatten. An Stelle der queren Muskelbändchen treten in die Ringsfasern und die Muskulatur ist in ihm enorm vertreten. Die



von Leuckart, dass er ein Lockapparat sei, ist nicht aufgestellt. Nervenreichthum müsste sich dann aus dem Bedürfniss der Muskeln erklären. Sollte es sich doch um einen Tastapparat handeln?

In dem scheibenförmigen oder beilförmigen Fusse oder Fussstheile ist Bindegewebe der Haut über den Muskeln noch gut vertreten. Ueberall bei Männchen, bei Atlanta und Carinaria auch bei den Weibchen besitzt die Scheibe einen unten und, namentlich bei Atlanta, hinten in ihre Kante eingetragenen Saugnapf, in dessen Wänden die Muskeln sich verflechten und auch bei Carinaria mit tief eindringenden Drüenschläuchen, Kittdrüsen für die Kopulation, versehen ist.

Die Heteropoden sind zum Theil, abgesehen vom Nucleus und den dunklen Fleckchen von drüsigen und nervösen Zellen, so gut wie farblos. Nur bei Carinaria, mehr aber bei Pterotrachea, namentlich *Pt. Friderici* und *Pt. antica* kommen blaue oder roth violette Flecken vor. Das diese Färbende Pigment gehört nur den Epidermzellen an und ist theils körnig, theils diffus. Am freien Nucleus der Pterotracheacea, welcher, indem er sich durch einen Spalt des Muskelschlauches durchdrängt, nur sehr wenige Muskelfasern mitnimmt und eine nur dünne Haut besitzt, gehört die stark irisirende Färbung dem Eingeweideüberzug, Bauchfell, an, welcher durch die Haut durch einen Zwischenraum geschieden ist.

Bei der Pteropoden ist der Anbringung der Wimpern auf den Flossen, der Athemkammer bei der Athmung (vgl. Bd. III, p. 220 ff.) gedacht.

Die eine Schale tragenden sind an der diese absondernden Mantel einschliesslich der (p. 558) erwähnten sich über sie schlagenden Lappen mit Bindegewebeepithel, sonst mit einem Pflasterepithel bedeckt, unter welchem in der Tiefe sternförmige Cutiszellen folgen. Die Randzellen, welche sich an den Flossen der Cymbuliacea die Wimperung beschränkt, sind abchenförmig, 15—30 mal so lang als breit. Bei der nackten Clione folgen auf den kurz cylindrischen Epithelüberzug mehrere grosser heller Bindegewebezellen, in welche stabförmige oder ovale, zuweilen meridianartig in reifenförmige Kanten erhobene Kalkkonkretionen eingebettet sind. Zwischen diesen kommen „ölbildende“ kugelige Drüschläuche bei Clionopsis (*Clio* Gegenbaur) minder deutlich zur Geltung als bei Clione (*Clio* O. F. Müller) und Pneumodermone. Bei *Clione* und *P. mediterraneum* stehen diese bald einzeln, bald in Gruppen bis zur Grösse eines Stecknadelknopfes, am häufigsten am Rücken der Basis der hinteren Kieme. Sie münden mit kurzen Ausführungsöffnungen, zuweilen zwei vereint. Die kleineren liegen im zelligen Bindegewebe und scheinen Einzelzellen zu sein. Die grösseren dringen bis zum Hautmuskelnetz und haben Epithelauskleidung und Muskelhülle. Die Zellen werden in ihnen abgestossen und geben platzend den Inhalt

ähnliche, welche, wie de Forde berichtet, *Cleodora* leuchten.

Auch bei manchen Pteropoden sind die Pigmente zart. Bei seiner *Cymbulia quadripunctata* fand Gegenbaur rothe weisse auf jeder Flosse, ferner links am Fussfortsatz, auf ein der Wurzel des Fadens, in welchen der Fuss oder Mittelfuss und an der Spitze desselben. Die auf den Flossen erwiesenen Wechsel der Erscheinungen schon dem blossen Auge als aus solchen Pigmentzellen, Chromatophoren, zusammengesetzt. Entdeckungen liessen sich bei *Tiedemannia* genauer untersuchen. Chromatophoren einer Art und zwar denen von *Cymbulia* gleich liegen als einzelne Zellen im Parenchym der Flossen in Hohlräume $\frac{1}{2}$ " messen. Sie enthalten um Hyalinsubstanz peripherisch. Sie könnten, meinte Gegenbaur, durch Kontraktion radiär des Hohlraums an sie gehender, zuweilen Kerne zeigende Fäden Linsengestalt ausgebreitet werden, wobei sie dann die Wand ziemlich erreichten und ihr Pigment in Ringform gelagert war. Nach der Kontraktion kehrte die alte Form durch die eigene Bewegung der Zelle zu stande (vgl. übrigens unten die Chromatophoren der Cephalopoden). Eine zweite Art bilden bei *Tiedemannia chrysocephala* goldgelbe Flecken auf Flossen und Rüssel. Jeder Fleck ist sehr grossen, durch Zahl der Ausläufer und kolbige Anschwellungen an der Spitze ungewöhnlich ausgestatteten Sternzellen mit braunem Inhalt gebildet. Diese Zellen verändern ihre Gestalt nur durch Kontraktion, welche im hyalinen Theil zu stande kommt, wellenförmig, aber viel langsamer als die der anderen Kategorie.

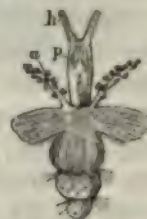
Die violette Färbung von *Pneumodermis* rührt hauptsächlich von dem im Durchscheinen modifizirten braunen Pigmente der

Die sich in die Mundhöhle öffnen und, obwohl sie in den Bewegungen des Rynx mit diesem vorgebracht werden und umgestülpt mit ihren 100—130 Zehen als Greifapparate dienen, als Mundwerkzeuge anzusehen sind, kommen Pneumodermiden Greif- und Haftapparate zu, welche sich ganz ausserhalb des Mundes an den Kopfseiten befinden und von welchen es fraglich ist, ob sie gleichfalls nur der Nahrungsbewältigung oder auch anderen Zwecken, z. B. bei der Kopulation dienen. Wahrscheinlich sind von Sleyet, wo dieser vier Tentakel als Gattungscharakter angiebt, beide Richtungen zusammengerechnet worden. Die Pneumodermiden haben, unter der Annahme, dass der dessen entbehrende Triptychus eine unfertige Larve sei, sämtlich bereits am Kopfstück ein walzen- oder schlauchförmiges, gewöhnlich in Einstülpung zurückgezogenes, aber vorstreckbares Organ, an welchem Pneumodermion mediterraneum 10—14, nach d'Orbigny 20, bei Pneumodermion violaceum Pneumodermionopsis ciliata 5—6 Saugnäpfe in abnehmender Grösse auf kurzen Stielchen, Spongiobranchia aber nach d'Orbigny mindestens sechs ohne Stiele befestigt sind. Die Näpfe sind umschlossen von einem kräftigen Gewebe von Muskelfasern, von welchem nach innen Nervenfasern ausgehen und sich verflechten. Am Rande erheben sich die Zellen eines Cylinderepithels körnerähnlich; der Grund ist bekleidet mit einem weichen, wie drüsigen Pflasterepithel.

Clione borealis hat nach Eschricht, unterschieden von den zwei anderen eigentlicher Fühler, drei Paar hohler, durch Muskeln einziehbarer „Spitzkegel“ zu den Seiten des Mundes. Solche bilden um diesen, wenn sie gestreckt werden, bis zu 4“ Länge, einen Stern. Jeder Kegel hat etwa 10 rothe Fleckchen. Deren jedes ist ein warzenförmiges Büschel von 32, im Durchschnitt etwa 20 distal bauchig aufgetriebenen und mit Scheibchen endenden Fasern in einer Scheide. Die somit etwa 900 Scheibchen hielt Eschricht den Näpfen von Pneumodermion analog. Da aber auf keine Weise ein gleich komplexer Bau an ihnen angewiesen ist und nach ihren geringen Maassen darf man sie wohl meistens analog halten. Gegenbaur möchte sie etwa für Epithelialgebilde halten. Nach den neueren Erfahrungen kann man an Sinneszellen denken.

Unter der Epidermis findet sich bei den Pteropoden eine Vertretung Bindegewebes, entweder, bei den Hyaleaceen, durch ein Maschenwerkwerk, anastomosirender, oder, bei den Cymbuliaceen, durch eine Schicht plattenförmiger, oder, bei Clionopsis, durch mehrere Lagen, oder, bei

Fig. 708.



Ältere Larve von *Pneumodermion mediterraneum* von Beneden, 1851, nach Gegenbaur. a. Greifarm. p. vorgestülpter Pharynx. h. Umgedrehter Hakensack.

meroblastische der der anderen Mollusken entgegengesetzt und Vögel verglichen. Sie trifft anscheinend nur einen kleinen polförmigen Theil des Eis, den Bildungsdotter, welcher nach eigentliche Ei, die primitive Eizelle mit ihrem Kerne, dem darstellt, hervorgegangen aus einer bevorzugten Zelle eines (während der Rest, der Nahrungsdotter eine von den übrigen Follikels sezernirte Zugabe wäre. Nach Ussow liegt jedoch dotter nur mit der Hauptmasse polar, er umfasst mit einem spherischen Lager den Nahrungsdotter gänzlich und von An Eizelle hätte also das accessorische Sekret sich gänzlich ein wäre nur die Peripherie, mit einer Verdickung an einem Pole protoplasmatisch und der Umbildung in eine Mehrheit von Lassen wir die besondere Theorie über die zweierlei Ursprung weniger vortreten, so bedeutet das, dass in Furchung es nicht allein eine polare Scheibe, sondern die ganze Oberfläche Anspruch genommen wird. Nur ist der Vorgang der Zell Gewebsbildung an einem Pole deutlicher und mächtiger; so entsteht eine scheibenförmige Keimhaut, welche genügt, die Grund bleibenden Organe zu geben. Der in der Furchung zurückbleibende dotter, Deutoplasma, wird Nährdotter. Dass auch dieser von dem embryonalen Zellbildungsprozess beherrscht werde, dies allein nicht auf die polare Scheibe, sondern überhaupt nicht auf die fläche beschränke, der andere Pol und die tiefer liegenden der Furchung nicht entbehren, nur minder von ihr berührt wird durch die, wenn auch im Detail für die Furchung und Keim wohl nicht ganz korrekte Darstellung von Kölliker gezeigt sind die Cephalonoden besonders geeignet. dieses Abriß

es, welche ihnen jedesmal meridional zugetheilt sind. Der zwischen den bildenden Elementen ausgepresste Saft, vergleichbar dem in der gleichen Höhle, bilde den Nährstoff für bereits fertige Zellen.

Indem die Blastodermis sich über den Nährdotter, wenn als nur dünne Lage, ausdehnt, so hier abgeplattete Zellen, als ein unvollkommener Hautganzes anzusehen sind. So wird der innere Dottertheil zum Dottersack.

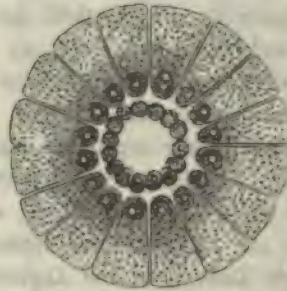
Er hängt dem Keime an der Seite dort an, wo der Kopf entsteht, an diesem unterhalb des Dottersackes.

Der Ueberzug stellt sich also in Beziehung zur übrigen Keimhülle rasch, bei *Sepia* langsamer. Er erhält keine Gefässe. Der Keim kommt nicht in direkte Verbindung mit dem Darmkanal. Indem die

in polaren Hauptstücke der Keimhaut hervorgehenden Organe sich an den Seiten des Dottersackes ausbauen und diesen umwachsen, wird letzterer theilweise zum inneren Dottersack und schwindet allmählich, in der Mitte begleichend und inwendig in's Bindegewebe übertretend. In allem tritt für den Dottersack der Gegensatz zum Embryo mehr hervor als die Zugehörigkeit zu diesem in Kontinuität der Gewebe. Der Prozess ist die Abnahme des Dottersackes vom Kopfe aus schärfer als nöthig der vom Schwanz aus entgegengesetzt worden.

In gewöhnlichen Invaginationen und Umwachsungen wird dieses eigenartige Verhalten vermittelt durch dasjenige, welches Grenacher für pelagisch schwimmenden Laich sich entwickelnden, nach der Art bestimmenden Embryo beschrieben hat. Der sehr massige Laich ist auf eine grosse Art, während die Dottermasse mit etwa 1 mm Durchmesser gering war, Verhältnisse, welche für die Besonderheit der Entwicklung wahrscheinlich maassgebend sind. Nach gewissen Eigenschaften sind die Embryonen zu den oligopsidischen Dekapoden, nach Brock zu *Loligopsis*, einer Gattung, für welche diesem Autor, wie wenigstens ganzen nach Verany's grossem Werke nur scheinen kann, ohne das fünfte Armpaar und damit die Zugehörigkeit zu den Dekapoden ist. Zu einer Zeit, in welcher andere Organe als die Haut, diese mit Farbzellen, noch nicht sichtbar waren, umfasste der als Dottersack erscheinende, aber gar nicht abgeschnürte Theil nur ein Zwanzigstel der Keimhülle, während er bei *Sepia* in einem für die embryonale Organisation

Fig. 709.



Ei von *Sepia officinalis* Rondelet in Furchung, vom Keimbahnpol aus betrachtet, 400 μ , nach Kölliker. Die Nährdottersegmente enthalten in den Spitzen gegen die Furchungskugeln einen, oder, die weitere Abspaltung von Zellen zum Keimbahnpol andeutend, zwei Kerne.

über den Kataklasten der Keimhaut. Jedenfalls dem Mesoderm scheint diese Gewebsproduktion mit dem Ort ihrer Entstehung distal von Ektoderm und Endoderm anzuzeigen.

Die Embryonen von Argonauta, Sepia, Sepioida, Loligo, Octopus, Tremoctopus hat man, wie zum Theil bei der Athmung erwähnt, bedeckt gefunden, mit Ausnahme gewisser Stellen, z. B. der Stellen, an welchen die Augen sich bilden werden, und, wie es scheint, des Dottersacküberzuges. Diese Wimperung schwindet bei Argonauta, wenn der Embryo etwa zwei Drittel des Dotters umgibt. Bei denjenigen, bei welchen der Dottersack nicht gar zu gross ist, umgibt Eiweiss in hinlänglicher Menge flüssig den Embryo umgiebt, und kommt der Embryo durch die Wimpern in rotirende Bewegung. Bei Sepia eben so wenig als bei Argonauta beobachtet wurde. Die Embryonen sollen Wimpern nur auf dem Wulste gehabt haben, welchem das Blastoderm gegen den Endoderm pol vorrückte. Sie genügt gleichfalls nicht, den Embryo rotiren zu machen.

Als dem Velum anderer Mollusken entsprechend hatte Loew die Cephalopoden bezeichnet. Dem hat sich Grenacher (1884) Leuckart nahm hingegen als Homologa der Segellappen entsprechende Gebilde, welche Kölliker als hintere Kopfklappe beschrieben hatte. Auch Huxley homologisirte die Arme des Velum, sah vielmehr in ihnen den Gastropodenfuss, in dem oberhalb des Mundes verschmolzenes Propodium, in den seitlichen das Mesopodium, in den ventralen das Metapodium. Eine wirkliche Wimperntanz des Velum scheint Brooks in einer Wimperlinie oder Pa-

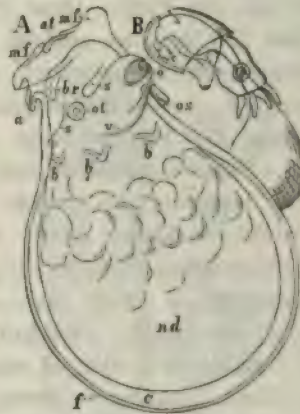
überzug des Nahrungsdotters und ist wie jener abgesondert von
 eiden durch einen Sinus, welcher in Verbindung mit dem sich
 kontrahirenden Integument
 entung eines Cirkulations-
 at. Die Arme seien eben-
 Vertreter des Fusses im
 das Velum, vielmehr etwa
 Auswüchse der Fussgegend.
 alogisirung mit dem Fusse
 werthlos wie die des Siphon.
 hen warzenartig an der Ein-
 zwischen dem Dottersack vor,
 ventral. Der Siphon entsteht
 Paar Falten in den Seiten.
 an die Arme als Vertreter
 diums, so müsste jener neben
 t gegebenen Fusselementen
 sein, während hinwider, wenn
 Siphon als epipodial nähme,
 für die Arme nicht gegeben
 , mit Ausnahme einzelner
 der Tentakel und der Augen,
 tilus (vgl. Bd. III, p. 219),
 ernen überhaupt, so schwinden
 die Spuren des Segels, sofern in den von Brooks beschriebenen
 in solches zu suchen ist.

er den lebenden Cephalopoden haben Schalen von den Oktopoden
 a, alle Dekapoden und der einzige Vertreter der Tetrabranchiaten,

Die Eigenschaften und die Herstellung dieser Schalen bieten im
 e mit denen der Gastropoden ungewohnt grosse Differenzen und
 wierigkeiten für das Verständniss. Um zu letzterem zu gelangen,
 zlich, die Betrachtung etwas mehr auf die fossilen Vertreter aus-
 als wir das sonst zu thun pflegen.

t man die Frage offen, ob die gebildete Tasche ein Aequivalent
 drüse (vgl. p. 511) sei, oder entstehe durch Verwachsung über-
 ner Mantellappen, so haben die Embryonen der Cephalopoden mit
 lerer Mollusken gemein den Besitz einer Schalgrube, welche Schal-
 len kann, wie das Lankester, Fol, Ussow, Brooks gezeigt
 Nach Ussow bildet sich am Ende des siebten Tages bei den
 aten, sowohl denjenigen, welche erwachsen eine versteckte Schale
 e *Loligo* und *Sepiola*, als bei *Argonauta*, welche eine innere Schale
 , dagegen im weiblichen Geschlechte eine auf ganz anderem

Fig. 710.



Embryonen von *Loligo Pealii* nach Brooks; A. in
 früherem Stadium, stärker, B. in späterem, schwächer
 vergrössert. a. After. at. Schal-Area. b. Armwarzen.
 br. Kiemenwarzen. c. Coelom. f. Dem Gastropoden-
 fuss entsprechende Mantelfalte. mf. Mantelfalte.
 nd. Nahrungsdotter. o. Auge. os. Mund. ot. Hör-
 blase. s. Falten zur Bildung des Siphon. v. Wimper-
 linie.

Bei Argonauta, bei welcher bereits Kölliker die Furche tiefe Grube beschrieb, gleicht dieselbe sich bald aus. Eben sich voraussichtlich bei den übrigen Oktopoden, da diese derlich entbehren, es müsste dann der angeblich aus Verwachsung knorpeln entstehende schalähnliche Theil von Cirrhotentis innere Schale sein, oder es müsste, wie Brock vermuthet, innere Schale besitzenden Gattung Loligopsis, beziehungsweise in nahe zu stellenden oktopodischen statt oder neben dekapodischer die Gränze zwischen den zwei grossen Ordnungen verwischend.

Bei den Dekapoden hingegen wird in der zweiten Emb derjenigen, in welcher der Mund sich bildet, jene Furche tiefe decken sich schildartig über sie und bilden durch mediane eine Schaltasche oder in der Mitte erweiterte Röhre. Das Blatt besteht aus kleinen, flachen Zellen. Bei den von Gr schriebenen Embryonen mag ein der Chromatophoren und Gewebes entbehrender medianer Längsstreif die Andeutung di sung sein.

Man wird wohl annehmen dürfen, dass die Schalbildung si Weise bei denjenigen zwei Gattungen einleite, welche alle jetzt lebenden die vom Mantel gebildete Schale nicht vollstä nicht in der Manteltasche verbergen, sie zu spiraliger Form b Kammern theilen, bei Spirula und Nautilus, einer dekapodisch und einer tetrabranchen Form.

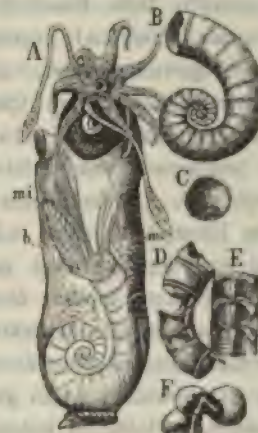
Beide Gattungen sind, obwohl Nautilus bereits dem , bekannt war und auf den Fidji-Inseln, den Neu-Hebriden, N gemein genug ist, um den Eingeborenen als Speise zu dienen, (

vorgezogen, an diesem Vorderrande und hinten verdünnt, in der Mitte stumpfes hingegen verdickt. Er ist rückwärts mit zwei breiten, hinten rundeten Lappen über die Schale lagen und liegt ihr mit seiner Binnenfläche an. Am Hintertreten hinter der Schale die Mantellappen wieder zusammen und halten wieder die frühere Mächtigkeit. Sie bilden zusammen einen Hügel in der Mitte. Mit Bezugnahme auf die Erzählung von Rumphius, dass Spirula sich mit einer Scheibe an die Felsen hefte, hält Owen jene Scheibe für eine Saugscheibe. Zu beiden Seiten liegt ein Paar länglicher Kieme, wie es scheint, bei *Sp. reticulata* grösser als bei *S. australis*. De Villèle meinte, dass sie den Kiemen anderer Dekapoden entsprächen. Owen ist geneigt, dem beizutreten. Mir ist es nach ihrer Anordnung nicht grade wahrscheinlich. Unter der Mantelüberdeckung bleibt in der Schalenlinie ein merklicher Theil der Schale frei, indem der Mantel da-

ausgeschnitten ist, wobei sein Epithel sich etwa 9 mm weit über die Schale fortsetzt und sich dann in deren fein granulirtem Periostracum verliert. Eine Ausbuchtung wiederholt sich an der Bauchseite in minderer Ausdehnung und mit geringerer Ausdehnung des Mantelepithels von dem denticulirten Rande aus über die Schale. Der Mantel hat unter dünner Epidermis ein feines Gewebnetz mit Pigment, dann eine sehr dicke Muskelhaut, in der Ring- und Quersfasern sich mit oberflächlichen Längsfasern kreuzen. Die Schale der Spirula ist gewöhnlich vollkommen symmetrisch in einer Spirale gewunden, mit der grossen Krümmung nach der Bauchseite; sie ist ausnahmsweise rechts gewunden aus der Ebene heraus. Sie hat im vollen Stande etwas mehr als zwei Windungen. Diese sind frei, offen, aber im Anfange durch ein feines, an der ventralen Kante abgesondertes Ligament verbunden. Die jeweilig neuesten Theile liegen im Thiere zu

So ist der in allmählicher Rollung schliesslich zentrale Umbo nach hinten gewendet, die Wölbung ist eine dorsale und vordere. Die Schale beginnt mit einer rund ovalen, einerseits geschlossenen,

Fig. 711.



Spirula: A. *Sp. australis* Lamck., $\frac{1}{2}$, komponirt nach Owen, Schale und einige Theile durchscheinend. b. Kieme. mc. Kopfmuskel. mi. Trichtermuskel.

B–F. *Sp. Peronii* Lamck. B. Schale. C. Boden der Wohnkammer. D. Theilweise geöffnete Kammer von der Seite. E. Kammer mit Wegbruch der Rückenwand, zur Darlegung der Siphonalduten; $\frac{1}{2}$. F. Anfangskammern, aufgebrochen, nach Branco, etwa $\frac{10}{7}$.

andererseits durch das Anstossen der nächstfolgenden wie abgetrennte Zelle. Dieser folgen weitere Kammern, welche rasch, regelmässig allseitig gleichmässig in Grösse zunehmen, stets von einander durch Scheidewand geschieden. Von denselben sind die anfangenden auch durch ziemlich tiefe Einschnürungen getrennt, ähnlich dem Perl-Rosenkranzes. Sie sind kugelig, an beiden Polen, und zwar schwärts konvergierend gestutzt. Die späteren sind mehr und mehr cy von nahezu kreisförmigem Querschnitt, wenig breiter als hoch, äusseren, dorsalen Wand etwas länger, schief gestutzt, so die Rollung bedingend; aussen ist die Abgränzung weniger durch Eins als durch das Durchscheinen der Böden merklich. Bei den liegenden Exemplaren zähle ich solcher Kammern 30—34. Jede mit dem ihr vorausgehenden und zuzutheilenden Boden scheint sich vorange einzusenken, von ihr über dem Boden umfasst zu werden und angelöthet zu sein. Doch kann man nicht die Schale einfach so als einheitlichen Kammern zusammengesetzt denken; die Zutheilung ein zu einer Cylinderwand ist in gewisser Beziehung eine sekundäre. Ein äusserer, selbständig entstandener Gehäusewandtheil mit dicker Schallage. Diesem lehnt sich die Substanz der Böden innen an und sich auf ihr nur dünn aus, so dass die Absetzung deutlicher ist Fortsetzung. Am inneren Rande zeigt sich in der Absetzungs scharfe nach hinten gerichtete Bucht.

Die Böden sind uhrglasähnlich nach der Schalmündung zu am stärksten an der inneren, konkaven, ventralen, hinteren oder Spitz des Gehäuses, rückwärts entsprechend konvex. Hart an diesem inneren senken sie sich mit einer kleinen, gut umschriebenen Oefnung rasch in einem rückwärts gerichteten Röhrchen. Dieses, der Schalspitze



beherbergen, drängt sich vielmehr von hinten gegen den Eingeweidesack und theilt ihn, so dass Antheile desselben zu beiden Seiten der Schale an. In ihr finden nur Aufnahme die hinteren Theile der Leberlappen mit den Fortsetzungen der Leberkapsel, so wie hinter jenen und ihnen die Bindegewebshüllen fest verbunden ein halbkugliger weicher Körper, welchem der weiche Siphon ausgeht, vielleicht ein Schwellgewebe, aber Owen nach seiner Bedeutung nicht erläutert, nicht der Tintensack, Woodward angegeben. Der häutige Ueberzug der in der Wohnkammer aufgenommenen Theile ist als ein unter dem Mantel versteckter Theil der äusseren Haut und dem Boden der Tasche der Sepien gleichartig anzusehen, nicht als ein Peritoneum. Von Owen als Schalhaut bezeichnet, ist er dünn, aber fest. Am Rande der Schalkammer gehen in der dorsalen Richtung die *Musculi retractores capitis*, ventral die *M. r. infundibuli* (Fig. 711, mc und mi). Dann schlägt er sich über als äussere Begrenzung der Schale, welche sich im Periostracum verliert. Im Schoosse der Wohnkammer setzt jene Haut sich fort in die Schalsiphonen als häutiger Ueberzug. In diesen finden sich durch die ganze Länge Muskelfasern. Er ist an der dorsalen, ventraler Hautzipfel. Wir wissen nicht, ob etwas von seinen Enden dort, wo das hintere Ende eines Schalsiphons in dem vorderen des vorgegangenen steckt und ein feiner Ringspalt klaffend bleibt, in die Kammer von den Weichtheilen verlassenen älteren Kammern eintritt und die Contractionen ausübt, welche man wohl als Ernährung der Schale bezeichnet.

Die zarte Kalkhaut, welche an der konvexen Seite die Perlmutterglanz der Böden ein wenig verhüllt, darf gewiss nicht als eine sekundäre Bekleidung fertiger Kammern durch solche eintretende Häutchen, sondern vielmehr als die erste Grundlage des Septum angesehen werden, welche die Anordnung der Böden herbeiführt, welche man wohl als Ernährung der Schale bezeichnet.

Man kann hiernach nur annehmen, dass die Böden von der versteckten Kammer über dem hintersten Theile des Eingeweidesackes, der Schalhaut, die Schalsiphonen von deren Anhang, dem weichen Siphon, die Aussenwände in der Absonderung der Schalhaut und der des Umschlags über dem Rande der Mündung gebildet werden. In der letzt genannten Produktion liegt für eine kurze Strecke die perlmuttartige innere Lage, wird dann unbedeutend gegen die sie überkleidende porzellanartig matte. Es ist zu billigen, dass die *Spirulaschale* als rein Perlmutter bezeichnet werde. Ausser kommt noch ein strohgelber Ueberzug vor, wahrscheinlich abgetrennt von den weiter überragenden Mantelpartien. Die Hautsäume, wo die Schale am Rücken und Bauch freiliegt, entsprechen dem meist rundrand aufragenden Mantelrand der Gastropoden, bezeichnen die Stellen, an welchen im Vergleiche eine epidermoidale Absonderung zu erwarten ist. Mit dem wachsenden Wachsthum und Füllung dehnen sich die Weichtheile in der Kammer aus und rücken vor. In einer Zusammenziehung, welche am leicht-

des spezifischen Gewichtes und Besorgung fester Punkte für ansätze dürfte die Hauptleistung der Spirula-schale sein.

Die ausgezeichnete kugelige oder ovale Gestalt der Anfangskammer von Spirula wurde schon von de Blainville bemerkt. Diese Protoconcha, Initial-loge, minder passend als Ovisac bezeichnete Unterscheidbarkeit einer Initial-loge nach besonderer Form hat als Motiv für die Zusammenordnung fossiler Cephalopoden eine gewisse Bedeutung gewonnen und ist deshalb besonders wichtig. Bricht man die Anfangskammer von Spirula auf, so sieht man sie einragende Siphonaldute zu der nächst folgenden, der Abstützung der Anfangskammer durch die erste Scheidewand um ein Viertel eines Kreises von der ersten zur zweiten sprechend, einen fast rechten Winkel bildet, während sonst Spirula folgend zu 13 auf den ersten und zu 16 auf den zweiten kommen. Munier-Chalmas hat 1873 weiter angegeben, dass ein Siphon in der Anfangskammer, welchen er Prosiphon, embryonal vertretende Organ, nennt, eingeleitet werde durch eine artige Anschwellung, welche in ihrer Verlängerung den gegen Prosiphon stütze, ohne innerlich mit ihm verbunden zu sein. Dies sei bei Spirula membranartig ausgebreitet. Die Darstellung ist aber nicht sehr klar. So ist sie kaum mit der danach gegebenen zu vereinigen. Nach Branco sitzt nur der untere abgebogene hinterste oder erste Siphonaldute an ihrem röhlichen halbkugeliges Köppchen auf und schließt die an den übrigen geöffnete Dute (vgl. Fig. 711, F). Ein Diagramm erläutert, wie es scheint, besser die Meinung von Munier-Chalmas.

Sandberger hat bereits 1848 gesehen, dass bei Spirula

derselbe durch das Verhalten der Anfangskammer sich an *Spirula* esse, nicht an die Nautiliden, bei welchen die erste Kammer konisch becherförmig und nirgends weiter ist als die nächst folgende, also nicht schnürt. Munier-Chalmas erklärte dann die besondere Anfangskammer als ein Merkmal der Dibranchiaten gegenüber den Tetrabranchiaten, dass diesen von fossilen, wie schon früher *Belemnites*, *Belemnitella*, *Aturia*, *Spirulirostra* und verwandte als Spiruliden, die ganze Ammoniten-Gruppe zuzutheilen sei. Die Anfangskammer sei bei verwachsenen Lungen eiförmig, bei freien kugelig. Der Prosipho entwickle sich statt Ausbreitung bei *Spirula* bei den Ammonitiden mehr oder weniger zu einem kreisförmigen Rohr. *Deroceras* und *Clymenia*, welche letztere schon L. v. Buch an die Goniatiten gestellt hatte, schlossen sich ganz den Ammoniten an. Bei *Nautilus* und *Aturia*, einer tertiären, *Nautilus* ähnlichen Gattung, entspringe der Sipho auf der Innenwand der ersten Loge und verlaufe durch die Verlängerung der an seiner Bildung beteiligten Scheidewand geschlossen.

An der Stelle, an welcher sich innen der Sipho anheftet, zeigt die Kammer der Nautiliden ein ausgezeichnetes Merkmal, die Narbe von der Siphonöffnung, eine strichförmige oder rundliche, auch wohl kreuzförmige und verschieden gestaltete Grube. Hyatt hat angenommen, dass diese Stelle statt Siphonöffnung stehe, den Ort bezeichne, an welchem dieser scheinbar ersten Loge die wirklich erste Kammer oder embryonale, aber hinfällige Schale anhefte. Die Nautiliden hätten also nicht allein eine Embryonalkammer gehabt wie die übrigen, diese vermuthlich von ähnlicher Form, sondern sie hätten diese noch vollkommener abgeschnürt. Die gestaltliche Übereinstimmung der scheinbar ersten, in Wirklichkeit zweiten mit den folgenden entspräche dann der Norm der übrigen.

Bei der Theorie von Hyatt würde die Zuthellung der Ammoniten zu Tetrabranchiaten nicht nothwendig alterirt. Nachdem, bevor man das Verhältniß von *Nautilus* und *Spirula* kannte, Cuvier sich die einstmaligen Logen der Ammonitengehäuse im allgemeinen als *Sepia* ähnlich vorstellte, schien sich diese Annahme zu bestätigen, als Peron das Verhältniß von *Spirula* beschrieb. Die Ammonitenschalen stimmten, wie schon L. v. Buch hervorgehoben hatte, am meisten mit denen der Nautilen. L. v. Buch war 1832 auf die Bedenken aufmerksam, welche, z. B. mit Rücksicht auf die Verschiedenheit des Thiers von Argonauta von dem des noch ungenügend durch die Zeichnung von Rumphius bekannten *Nautilus*, es haben würde, stattdessen entsprechend das Thier der Ammoniten zu konstruiren, und die Ammoniten von *Nautilus* unterscheidenden Merkmale in der bereits von Rumphius bemerkten, von Lamarck, dann von Cuvier, Férussac, und später diagnostisch verwendeten blattartig lappigen Gränzlinie der Septenengehäusewand und der später von Lamarck, d'Orbigny, Brönn

umgekehrter Richtung als Spirula, nach vorn gewunden a
Als 1832 die Weichtheile von Nautilus durch Bennett be
stellte Owen den tetrabranchiaten Charakter dieser Gatten
gleich, dass die Schale nach vorn gewunden sei, der Bau
Krümmung, der Nacken mit einer hutähnlichen Platte der v
Windung anliege. Die Lage der Theile bei Nautilus ist all
worden, die Schwierigkeit sich die der Ammonitiden entspr
weggeräumt. Zu diesen Tetrabranchiaten stellte Owen di
Man trat ihm mindestens anfänglich sehr allgemein bei, so
Keferstein, Huxley. Owen hat daran, dieselben den
den Spirulen anzuschliessen, auch nach der Demonstration
schalen festgehalten, des von Hyatt gezeigten Auswegs
Positive Gründe, vielleicht nicht überall ganz so zweifellos, a
sind ihm die äussere Lage der Schale, welche er folgert
Einstimmung in der Grösse der Wohnkammer, welche sich
hat, aber z. B. bei einem Ammonites obtusus Sowerby ganz
zeigt wie bei Nautilus, übrigens bei mehreren relativ viel
der Beeinflussung der Fossilisation durch Verwesen der V
aus der Schalreparatur, welche bei A. goliathus d'Orbigny
weist, wie bei Nautilus, geschehend durch die sich überlegen
ohne Herstellung der Schalskulptur, dann der Mangel des T
zusammengesetzte Bau der Schale, endlich die Homologie zwis
des Nautilus und dem später zu besprechenden Aptychus
Dieser Zuthellung widersprach zeitig Gray, welcher die
geringer Grösse und Textur für innere hielt. Im allgemeinen
Einwendungen von Pictet, Barrande, Süss u. a., den Palä
z. B. Bronn, welcher doch auch die Ammonitiden zu den T

alle und ob man an Hand derselben die Ammoniten lieber von den Tiden trennen und zu den Dekapoden stellen solle, wie es Férussac, Ley und neuerdings Munier-Chalmas, Fischer und andere wollen, oder gar zu Argonauta, wie es Süss vorgeschlagen hat. So lange wir die Entwicklungsgeschichte von Nautilus nicht kennen, bewegen wir uns auf sehr unebenem Boden. Branco hat gegen Hyatt in Betreff der Narbe den Einspruch gemacht, dass bei Richtigkeit von dessen Ansicht über deren Entstehung die Anfangskammer an ihrer Spitze den Charakter eines Septum annehmen, also nur aus Perlmuttersubstanz bestehen müsse, da sie aber aus drei Schichten bestehe, die wirkliche erste Kammer sei. Dieser Einspruch scheint mir nicht ganz stichhaltig. Mit dem Schutze durch die Embryonalkammer hört jene Spitze auf, Scheidewand zu sein; sie wird freigelegt, kann also durch die überliegende Kappe belegt werden. Auch ist es nicht, was Branco anstössig erscheint, nicht das junge Thier im ganzen Querschnitt zu entsprechen. Das musste nur im Vorrücken der ersten Theile ein hinterer Hautzipfel thun, welcher etwa die Bildung des ersten Siphos anbahnte, während diese bei anderen sich sofort vollendet.

Bei den kammerbildenden Cephalopoden die Siphonaleinrichtungen nicht im frühesten Embryonalstande und mit der ersten Schalbildung, sondern erst nach dem Vorrücken und in Umgestaltung des Hinterendes zu einem Zipfel nach der Bauchseite angelegt werden und wurden, ist dadurch bewiesen, dass der Siphon in der Anfangskammer versteckt ist. Rechnet man die erste Scheidewand des Nautilus als Boden zur zweiten Kammer, so erfüllt die bleibende Kammer die Erfordernisse einer Embryonalschale. Es wird richtiger sein das, was wahrscheinlich an der Narbe abgestossen ist, was Barrande etwa für nur weiche Theile ansehen möchte, mindestens als eine ganze vorausgegangene Kammer, sondern nur als einen Theil der embryonalen Kammer, die bleibende erste Kammer als deren Rest zu betrachten. Das würde voraussetzen eine anfänglich geblähte, dann sich zusammenziehende, konisch fortwachsende Embryonalschale, wie sie ja bei Gastropoden vorkommt. Der geblähte Anfangstheil würde bei Eintritt der Kammerung abgestossen werden. Wäre aber die Differenz in Betreff der Embryonalkammer nicht eine vollständige, so würde es immer noch bedenklich sein, daraus allein anderen Gründe überwiegendes Moment für die nähere Verwandtschaft der Spiruliden als der Nautiliden mit den Ammonitiden in den sonst nicht übereinstimmenden Eigenschaften zu machen. Uebrigens erscheinen die Tetrabranchiaten von den Dibranchiaten weniger absolut geschieden, seit Sepia Rudimente eines zweiten Kiemenpaares angegeben hat. Auf Grund desselben über Beziehungen der Ammoniten zu Argonauta lässt sich bei letzterer zurückkommen.

Man stellt gerne Spirula als mit innerer Schale Nautilus als mit äusserer

entgegen. Wir haben gesehen, dass der Begriff auf der Seite von nicht ganz rein ist. Das ist auch auf der anderen Seite der Fall. eine äussere Lage der Nautiluschale durch überlagernde Theile gebil

Die lebenden Nautilus-arten bilden in einer Ebene spiral asymmetrische, sehr umfängliche und ziemlich weite Schalen, etw

Fig. 712.



Nautilus ambiguus Katalog Godeffroy
von Neu-Irland, $\frac{1}{2}$ m. Muskelfeld.

25 cm Durchmesser und mit einer etwas Kammerzahl als *Spirula*. Anfänglich ist durchgehend offen. Bei dem mir vo Exemplare von *Nautilus pompilius* L. k die achte Kammer mit der ersten in I Bei der gemeinsten Art, dem *N. pomp* dem kaum berechtigt unterschiedenen, ged *N. ambiguus* umgreifen danach die nac Windungen die voransgegangenen so, Nabel gänzlich verdeckt wird, man nur die letzte Windung sieht. Bei d Arten bleiben in von dem ostpolyne

stenomphalus Sowerby durch *N. macromphalus* Cuming von der F und Neu-Kaledonien und *N. scrobiculatus* Solander von Neu-*N. umbilicatus* Lister von den Salomonsinseln, Neu-Georgien, Ne Neu-Irland aufsteigender Reihe Theile der früheren Windungen in einer im übrigen mit so unbedeutenden Differenzen in Glätte förmiger Rauhigkeit der Schale und in Zahl und Breite der b geflammten Querbinden verbundenen Aenderung des Charakters. Berechtigung und Festigkeit der Artunterscheidung recht zwei Damit sinkt die Bedeutung der Unterschiede in der Umfassung un lich Verwachsung der Windungen, welche unter den fossilen *Nautil*

soweit die Schale umfassend wird, entfernen sie sich von dieser Form. Während das Septum sich an der stark eindringenden vorausgegangenen Windung steiler aufrichtet als an der Aussenwand, hebt es sich zu deren Seiten minder, aber dringt weiter vor, so dass jede Kammer einwärts zwei Duten ausläuft. Am Koll-

larrande der Mündung kommt jedes dem vorausgegangenen Septum nahe ein seitlicher Ausschnitt, welchem eine Schwiele bei *N. pompilius* sich über den Nabel wagt, während man seine äussere Seite, obwohl im Vergleiche z. B. *Argonauta* kaum vorgezogen, als Ohr bezeichnen kann. Der Theil Gränzlinie, mit welchem die Septen die grosse Krümmung oder ventralen Wand des Gehäuses stossen, ist bei deren scharfes Umbiegen vor-

konvex. Den Scheidewänden gehen die Zuwachsstreifen der Aussenwand und somit der Mundrand nicht parallel, steigen vielmehr seitlich am ersten auf und sind ventral, oder an der Aussenwand ausgebuchtet. In der Wohnkammer findet man eine ringförmig geschlossene Marke des Ansatzes einer dem Rückziehmuskel der Gastropoden entsprechenden Muskelleiste. Man nennt den vorderen Rand dieser Marke den Annulus. Rückwärts an das letzte Septum stossend, vorwärts begränzt durch eine feine bogene Linie, steigen zwei breite, aufwärts kolbig erweiterte Muskelfelder

(Fig. 712, m) an den Seitenwänden auf, sind ventral durch eine wenig höhere Verbindungsbrücke vereinigt, dorsal durch eine ganz schmale, ringförmig begränzte, glatte, bandförmige Mantelanwachungsstelle, welche dicht beim genannten Ausschnitt vorbei geht, dann auf die Wölbung der vorausgegangenen Windung über und auf dieser in einem rückwärts gerichteten Winkel von den Seiten zusammen tritt. Auf dieser Ansatzstelle löst sich eine innerste Lage der Schale als Cuticula leicht ab als hornartiges Band (Autoren). Der Ort der Bildung neuer Septen wird bestimmt durch die Stelle, an welcher der vorrückende Muskel mit seinem Hinterrande Ruhe nimmt. Die Scheidewände haben median, und fast zentral, der vorderen Kammerwand, also der Rückenlinie etwas näher, einen Siphonaler. Dieser reicht, rückwärts vorstehend, nur etwa ein Viertel des Weges zum vorausgegangenen Septum. Die erste Siphonaldute ist hinten geschlossen, die folgenden sind geöffnet. Sowohl die auf einander folgenden einfachen Windungsabstände auf einer durch den Ausgangspunkt gelegten Graden,

vertheilt. IV.

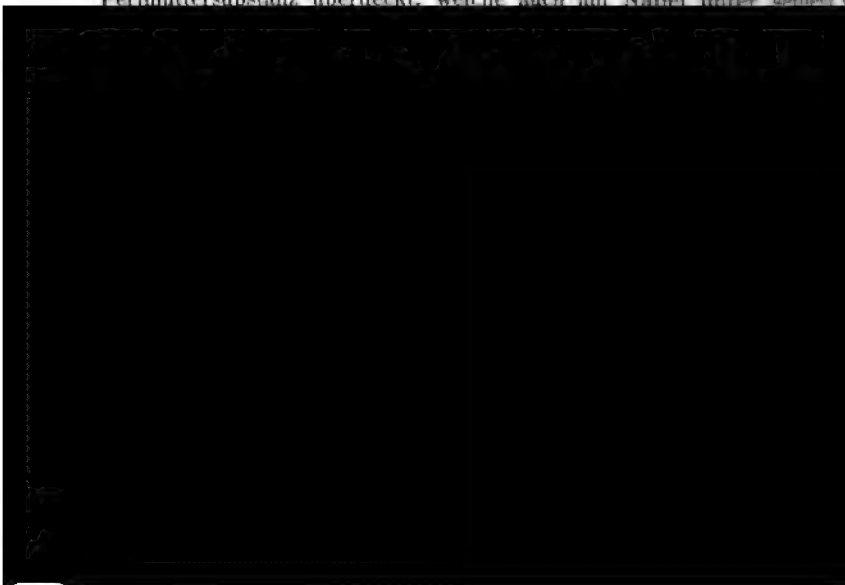
Fig. 713.



Durchschnitt eines Theiles des Gehäuses von *Nautilus pompilius* L., zwei Windungen, $\frac{1}{2}$.
a. Nabel. b. Initialkammer. c. Septen. d. Siphonen.

singulodistante von Naumann, oder longitudinale Kammerdurchmesser die auf einer solchen Graden durch die Spirale abgeschnittenen Diameter bilden eine geometrische Progression, ziemlich genau mit Quotienten 3, so dass die Schale nach einer logarithmischen Spirale gewunden ist.

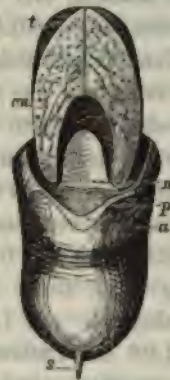
Die Schale des Nautilus besitzt als innere Lage eine Perlmutter mit vorwiegender Längsfaserung, welche abgesondert wird von der Fläche des sehr dünnhäutigen Mantelsacks. Diese setzt fast glatte Septen zusammen, an welchen sie jedoch an der gewölbten Fläche wie bei *Spirula* zuerst gebildeten Schicht matt, wenn nicht gar von licher Epidermis belegt ist. In ähnlicher Weise, jedoch, wenigstens so sehr, minder, nach Waagen aber viel auffälliger, ändert sich das Licht an dem Uebergang der konkaven Seite. In der äusseren Gehäuseschale die Perlmutter schicht überdeckt von einer mit ihr nicht sehr fest verbunden vom vorderen Mantelrande abgesonderten, inwendig säulenartig gegliedert aussen bei durchfallendem Licht trüben, bei reflektirtem matten Porzellanschicht. Owen sagt, die Schale sei im frischen Zustande mattschwarz, röthlich braunen oder grünlichen Epidermis oder Periostracum belegt. Zurückschauen dieser mag wohl die schwarze blättrige Einfassung bedecken, welche zuweilen einwärts von der Porzellanschicht gefunden wird und mit dem schwarzen Beleg der Spindel-seite verbindet. Zu den genannten von Perlmutter- und Porzellanschicht nämlich kommen von der Spindel-seite aus, also im Nacken des Thieres, zwei gefärbte und rückenmarksvorbereiteten Schalfelde vor. Ein dünner, spröder, abhebbarer, schwarzbrauner, lackartiger Beleg ist auf der in den Mund einmündenden Wölbung scharf abgeschnitten, so dass er mehr als drei Viertel der Windung frei lässt. Derselbe wird in der Wohnkammer allmählich von Perlmutter-substanz überdeckt, welche auch am Nabel unter seinem



des rings um den Hals freien Mantels. Die Absonderung des schwarzen Belegs kann nach dem Zusammenhang mit dem des Mundrandes dem Mantelrande zugeschrieben werden. Da er in der Kiellinie weithin ist von Perlmutterbeleg, muss der Mantel erst zunächst hinter dem Rande frei sein von bildenden Zellen, falls nicht durch die Höhlung Nackenplatte und der Kappe das schwarze über die Gränze des Mantels hinaus auf Schale ausgebreitet wird, wofür die Kürze Mantelsaumes und schwarze Flecken an den echten Höhlungen sprechen. Möglicherweise dann bei Kontraktion etwas von solchem ausgestossen das Wasser ähnlich trüben anderweitig der Inhalt des Tintensacks. Dass weit über die Gränze des schwarzen Belegs gehenden geflammten Streifen von diesem elrande abgesondert würden, ist nicht zu en. Es scheint mir in Anknüpfung an die Süss reproduzierte Meinung von Valen- nes zulässig, dafür das reiche Drüsenlager freien, in der Retraktion gegen die Höhlung abgesetzten Fläche der Kappe und die an sie anstossenden Tentakelscheiden in An- zu nehmen, wobei freilich eine beträchtliche Ausbreitung der Weich- im lebenden Zustand beim Vortreten aus der Schale gedacht werden , so dass die beim Zurückziehen die Schale deckelartig schliessende über die Schale weithin, manchmal bis nahe zur Mündung zurück- wäre. Da die Kappe dem obersten Tentakelpaar entspricht, wäre, diese Vermuthung richtig ist, etwas einigermaassen ähnliches bei Argo- gegeben.

Die Luftkammern des Nautilus enthalten nach einer Analyse von van da eine Gasmischung, in welcher bedeutend mehr Stickstoff ist, als in atmosphärischen Luft, während die Kohlensäure fehlt. Der weiche Siphon von v. Buch und d'Orbigny für ein blosses Befestigungsband, Hall die Brutstätte, Quenstedt und Edwards für eine Einrichtung zur itung der verlassenen Schalthelle hielten, dient allem Anscheine nach allem anderen der Erhaltung eines gewissen Luftstandes in den Kam- Er durchsetzt diese sämtlich, ohne irgendwo eine offene Verbindung aben, und enthält ausser einem mit Flüssigkeit gefüllten, vielleicht mit Pericardialraum zusammenhängenden Hohlraum eine Arterie. Jene zeit und das Blut können Luft abscheiden und aufnehmen. Die Luft- mern sind gross genug, um bei Füllung der Wohnkammer durch das

Fig. 714.



Skizze der Weichtheile von Nautilus ambiguus von der Rückenseite. ca. Kappe. t. Dorsaler verbundene nächste Tentakelscheiden. n. Nackenplatte. p. Mantelvorder- rand. a. Muskelring. s. Siphon.

Funktion des Siphos ausschliesst. Keferstein hat in
Aeusserung von Owen vorgezogen, diese hydrostatische Funktion
Kompression von Gas zu erklären, welches in der Wohnkammer
sei und durch die feste Anlage des Annulus am Entweichen
Meigen ist dieser Annahme beigetreten unter Berechnung
Wohnkammer von 1300 ccm und einem spezifischen Gewicht
von 1,08 der Luftraum nur 3 ccm zu betragen brauche.
sie unterstützt durch den Reichthum der Haut des Hinter
gefässen. Während die Fertigstellung eines Septums erfolgt
der Mantel der ganzen Wohnkammerwand anliegen und es ist
von einem Luftraum in der Wohnkammer nicht die Rede.
Haftmuskel nicht ruckweise voran rücken kann, ist selbster
kann sich nur langsam voranschieben, aber die Füllung
hinter ihm kann sich in kurzer Frist verändern. Die
Leibeswand wird alsbald wieder anfangen ihr Septum zu bilden
nur sehr kurze Zeit ein Theil der Wohnkammer Luftraum.

Die diskoidalen Nautilen, welche heute allein leben, be-
die Kohle enthielt ihrer an 40 Arten. In der reichsten F
gekielt und auswendig verziert. Solche machten im Jura ge
Platz, diese in der Kreide mit starken Querrippen und Furchen
versehenen. Daneben traten die glatten Arten, *Laevigata*.
Denselben gehören die tertiären und die der Jetztzeit an. Die
Nabels erreichte erst im Jura ihre Höhe. Die älteren na
vorzüglich in der Kohle, zugleich sehr abgeplattet, sind als
Omphaliae bezeichnet worden. Die Linien, mit welchen die
Gehäuswand stossen, sind sehr mässig geschnitten. Die

Wunden bockshornartig gänzlich frei macht, und die nur gebogene, aber gerollte Gattung *Aploceras*, schliessen sich paläozoische, den diskoiden noch ferner stehende oder aberrante Gattungen an. *Lituites*, im Silur, die Schale jung spiral gerollt, gleicht aber, indem er später stabförmig ausgeht, einem Bischofsstabe; ähnlich *Hortolus*, aber mit gänzlicher Trennung der anfänglichen Windungen von einander. Dabei schwankt die Lage des Siphos gegen innen oder aussen mehr, als bei den normalen Nautiliden gewöhnlich ist. Gänzlich gestreckt endlich treten in der paläozoischen Periode am zahlreichsten im Obersilur und davon, nach früherer Meinung, noch übergehend (vgl. unten bei *Belemniten*) in den Beginn der sekundären Periode die *Orthoceratiden* auf mit kegelförmiger Schale, welche nach der Länge der Bruchstücke vielleicht bis 20' lang wurde, die normalsten mit Kammern, welche Kugelabschnitte sind, mannigfach verschieden in Querschnitt, nach der Zunahme, Maass und Zahl der bis zu 100 Kammern, Gestalt des Siphos, der äusseren Ringelung oder Streifung, so mit hunderten von Arten und getheilt in mehrere Gattungen. Gewisse Komplikationen des Siphos dieser Familie lassen sich, wie es scheint, beziehen auf das System von Stäbchen und strahligen Leisten, welches die Siphonabasis bei *Spirula* bildet. In dessen weiterer Entwicklung bildet sich eine Siphonalscheide, die mit strahligen Stäbchen den cylindrischen, in ihr liegenden Siphos stützt. Solche Scheiden sind wahrscheinlich die Siphonaltrichter von *Endoceras*, welche im Silur bis zur Trias, aufzufassen, welche dem Rande genähert, sehr weit von solcher Länge sind, dass deren auf einem Querschnitte mehrere ineinander stecken, sämmtlich hinten geschlossen und mit Ausnahme der jüngsten ausgefüllt. Durch diese Einrichtung nähert sich die Gestalt der jüngsten Eintiefungen des Septum, welche niemals durchbohrt sind und der lappigen Gestalt des Hinterleibes entsprechen. Vielleicht war *Gyroceras* im unteren Silur ein helikoid gethürmter Nautilide. Die Gattungen der *Phragmoceratiden* oder *Gomphoceratiden* der Primärzeit sind durch die Gestalt der letzten Kammern spindelförmig, dabei grade oder gebogen, und sie schliessen sich wenigstens im allgemeinen durch den subzentralen Siphos den Nautiliden an. Diesen waren gleichfalls in den Septen gleich, aber entfernten sich und näherten sich den Ammonitiden durch äussere Gestaltung des Siphos die *Gyroceratiden*. Bei den *Clymeniden*, abgesehen von der primären, wie wir sahen, in der Embryonalkammer den Ammoniten angeschlossen, lag hingegen der Siphos an der kleinen Krümmung in einem Septen.

Ohne solches erschöpfend behandeln zu wollen, wenden wir uns zu den *Goniaticiden*, in deren engeren Kreis *Goniaticites* um so besser passt, nach der vermeintlichen Differenz für die Embryonalkammer beseitigt ist. Diese fossile Familie hat bei sonst sehr grossen Verschiedenheiten ihre gemeinsamen Merkmale in der normalen Weite des Mundes, der Grösse der

sehrer keulenförmigen Ausstülpung des Muskelschiffes ein Lappen. In allen drei Lappen bleibt die Lobenlinie einfach zackig oder blätterig. Ein im Sinne von v. Buch dorsaler, ventraler Lobus kommt bei den Nautilen nicht vor. Der bei einem Theile der Clymeniden tief und ungleichschenkelig (vgl. Fig. 715, A). Dass alle Ammonitiden hingegen sechs dorsalis, besser Aussenlobus, einen ventralis, besser Innenlobus, einen lateralis superior und einen lateralis inferior

Fig. 715



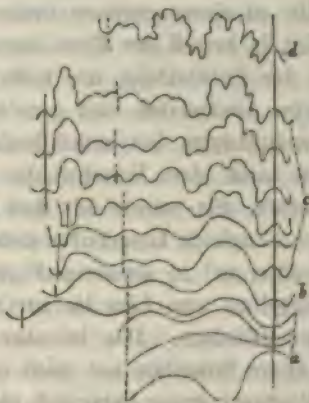
v. Buch auf. Nicht des Siphos hart an dem Lobenlinie als Charakter, dieser Regel wirklich Ausnahmen. An Halungsgeschichte sehr lappenarmen mit den Formen verbunden.

Nach den Untersuchungen von Branco haben alle der ersten Lobenlinie keinen Aussenlobus, als minimale Einsenkung hohen, bei den Latis breiten, bei den „Ang“ Aussensattel, immer fachen Innenlobus, Seitenlinie einwärts

im äusseren Theil der Seitenlinie können die Verhältnisse einfacher sein als bei der ersten Suture, indem bei Ersatz des Aussensattels mit Seitenloben durch einen Aussenlobus an die Stelle zweier ersten Seitenzwei Aussensättel kommen. Es kann aber auch eine grössere Komplexion eintreten, die Lobenlinie mehr Komponenten haben, indem neben Aussensätteln die ersten Seitenloben und Seitensättel, zuweilen auch die zweiten Seitenloben auftreten. Durch die Abweichungen im Verlaufe kommt die zweite Suture der ersten am Nabel näher als die folgenden einander, sie reitet auf der ersten. Bei etwa der Hälfte der Arten *Agustisellati* ist der Aussenlobus bereits an der zweiten Suture zweigeteilt, bei fast allen übrigen an der dritten oder vierten, bei den *Latisellati* im ersten Umgang. In den folgenden Suturen entwickeln sich allmählich die zweiten, nach v. Buch unteren Seitenloben und zweiten Seitensättel und die Loben vertiefen sich, werden auch bei einigen zungenförmig; die Zuspitzung des Aussenlobus folgt die des Innenlobus, wenn sie übereinstimmt, nach.

Der einfach wellige Charakter der Suture, welchen man das Goniatitenstadium nennen kann, wird bei den Ammoniten, wenn sie 2–8 mm gewachsen sind, überschritten, indem die Loben erst zugespitzt, die Seitenloben eingebuchtet und auf diesem Grunde gezackt werden. Das geschieht, wenigstens bei allen Ammoniten der Jura und der Kreide, anfangs mit dem Aussenlobus, fortwährend zu den Aussensätteln und in der Weise der Reihe nach an den Seitensätteln, nur etwa mit Begünstigung der ersten Seitenloben vor den Aussensätteln. Bei *Choristoceras* hingegen, manchen *Choristoceras* werden nur die ersten Seitenloben mit Überspringung der Sättel gezackt, während bei *Arcestes* der zweite Loben die der ersten Sättel nachfolgt. An der Grenze, also der Gränze des Goniatiten- und äusseren Theils der Lobenlinie kann im jugendlichen Stadium eine Vermehrung der Loben stattfinden, später auch in den Fällen an der Aussenseite, wenn der zweite Seitenlappen zer-

Fig. 716.



Suturen von *Aegoceras* (Ammonites) *planicosta* Sowerby. a. Die vier ersten; b. die zehnte mit Sattel, Siphonalhöcker im Aussenlobus. c. Folge der Suturen bei 2–6 mm Grösse des Gehäuses, Zweithellung des Innenlobus, Entwicklung des Ammonitenstandes durch Zackung am ersten Seitenlobus und am ersten Seitensattel. d. Suture bei 20 mm Grösse; Zackung auch am zweiten Seitenlobus, Vollendung des Ammonitenstadiums. — Rechts ist die äussere, links die innere Mittellinie, in der Mitte durch Strichelchen die Naht bezeichnet.

tieften Aussenlobus, seichterem Innenlobus, äusseren und wohl des inneren Seitenlobus und trennenden Sätteln die wesentlichen der Goniaticen. Es kann aber frühzeitig die Zahl der Loben von äusseren zweiten auf acht gebracht werden. Indem sie anfänglich bei allen gerundet sind, erscheint die Zuspitzung einem Theile als eine sekundäre Spezifikation, insofern bei der Tiefe der Lappen eine Zahnung eintritt, als ein Ceraticum; auch die Ammoniten zu durchlaufen haben, wenn aber der Zuspitzung der Sättel, als ein Ammonitidenstadium. Erst später Theile, Arten aus Devon und besonders der Kohle, der Ammoniten spitzig.

Bis zu einem gewissen Grade entspricht die generische der Zeit in betreff der Form des Aussenlappens und der ersten Suture der Entwicklung der Individuen. Die asellaten Goniaticen mit spitzigem Aussenlobus sind ganz überwiegend vorkarbonisch, mit zweispitzigem fast ausschliesslich karbonisch. Die latisellen dauerte nach dem Verschwinden der Goniaticen fort bei Ammoniten. Sie machte mit dem Ende der Trias gänzlich platisellen. Zugleich komplizierte sich die Lobenlinie von den Goniaticen Ammoniten und in mehreren Formenreihen dieser, z. B. der heterophyllum vom Lias bis zur mittleren Kreide, von den jüngeren Gliedern. Das ist aber nicht allgemein und es gibt viele ältere latisellen mit reich zerschlitzten und jüngere am komplizierteren ersten Suture mit einfachen Lobenlinien. Es ist die durch die weiche Faltung der Lappen ausgezeichnete

Verhältnisse, für welche noch reichere Mannigfaltigkeit herrscht als bei den Ammonitiden, und auf welche eine Anzahl von Gattungen abgelöst wurden, kein ausreichendes Eintheilungsmoment, nicht allein, weil man von dem Mangel für eine immense Masse mit geschlossener Spirale keinen Nutzen ziehen kann, sondern auch, weil die evoluten und stabförmigen Gattungen seltener an spirale anschliessen, als an einander. Süss zog deshalb die Form des Mundrandes und Grösse und Verhältnisse der Wohnkammer, vorzüglich Waagen den Besitz oder Mangel des bereits angedeuteten kammertartigen Apparates, Aptychus oder in horniger Beschaffenheit Anaptychus, als Qualitäten, aus welchen sich die Differenzen der Weichtheile am ersten erkennen lassen. Grade diese Qualitäten lassen sich leider bei der grossen Zahl der Stücke, vielleicht nicht bei einem auf Tausend, und bei der grossen Mehrzahl der Gattungen bis dahin für nur ganz wenige Arten feststellen. Nach solchen und weiteren Vorarbeiten werden die Ammonitiden, statt nach Einzelmerkmalen, nach Formenreihen gegliedert, deren Gliederungen allseits sich im Zusammenhange entwickeln und genetisch erklären lassen. Die Verbindungen lassen sich, wenn einmal die Grundzüge der Reihen festgestellt sind, sicher an oft an sich geringfügigen Charakteren, der Skulptur, erkennen, so dass der Mangel des Nachweises der Hauptcharaktere im Einzelfalle nicht empfunden wird. Neumayr und Mojsisovics haben 38 Gattungen in vier Familien aufgestellt. Die Uebergangsformen der Arcestiden kommen mit der Hälfte der Gattungen aus paläozoischer Zeit, in welcher sie in den Goniatiten wurzeln. Sie haben, wie andere paläozoische Cephalopodenschalen mit nicht eingeeengtem, einfachem Munde, eine glatte oder körnige „Runzelschicht“, welche zuerst Graf v. Keyserling und Berger bei Goniatiten beschrieben haben, dann Quenstedt, Hauer und Reubeben bei Arcestiden, Barrande bei vielen silurischen Cephalopoden, Gümbel bei Clymenia. Diese Schicht überdeckt allmählich die grossen Anschwellungen der Schale und scheint demnach ähnlich wie die Ablagerungen sekundären Auflagerungen auf dem vorletzten Umgang bei Ammoniten gebildet zu werden, selbst wieder überlagert von der Perlmutterdecke. Sie verschwindet bei den folgenden Ammoniten mit der Verkürzung der Wohnkammer, der Ersetzung der Varices durch periodische Einengungen der Schale, der Verdünnung der Schale, wobei diese mehr und mehr ihre Bedeutung, statt als Gehäuse, als hydrostatischer Apparat findet. Die lange Wohnkammer der Arcestiden zeigt die Eindrücke der Mantelhaftfläche. Sie wird wenigstens bei Arcestes und Amaltheus, durch einen hornigen Anaptychus geschlossen werden. Die Mehrzahl der Gattungen starb in der Trias aus. Amaltheus reichte in den Lias und die reiche Gattung Amaltheus in die Kreide. Die Tropitiden, ziemlich reichlich in der Trias und vor dem Schluss aussterbend, hatten eine Ornamentirung durch Radialrippen, der grossen Krümmung, auch an den Seiten mit Knoten und Stacheln.

Gruppen feste Aptychen gezeigt haben und rings geackte Sie beginnen im Muschelkalk, fehlen fast in der ganz erreichen im Jura eine ungeheure Entwicklung, um mit erlöschen, in welcher einzelne Gattungen, wie *Perisphinctes* noch im Neocomien mächtig sind. Evolute Formen der I sich in Skulptur und Loben an normal gewundene an, Ane stabförmige *Baculina* an *Cosmoceras* (vgl. Fig. 715), Scaphites, am Anfange mit geschlossener Spirale, am Ende Haken und körnigem Aptychus, an *Olcostephanus* und Pe nach dem Grade der Krümmung unter mehreren Gattungen Gruppe des *Crioceras*, und der gethürmte *Heteroceras*. Evolute Gattungen kommen demnach, wenn auch in der Krei doch in verschiedenen geologischen Epochen vor. Nach *Bactrites* als eine grade Goniatitenform gelebt hatte, erschei tide *Choristoceras* in der oberen Trias. Er wurde ersetzt d im mittleren Jura, dieser durch *Hamites* und *Scaphites*, n lung aus einander, sondern als abschliessende Glieder versu nitengruppen, welche betroffen wurden von sehr bedeutun der sie beherbergenden Meere und vielleicht die Gleich Veränderungen in verschiedenen Epochen beurkundend. M denken, dass die evoluten Nautiliden ebenso nicht Anfangsgruppe, sondern Endglieder verschiedener Zweige gewesen

Spiral gewundene Ammoniten waren im allgemeinen Nautilen, doch schliesst z. B. bei *Lobites*, paläozoisch un die Schlusswindung oft den Nabel mit einer Scheide. —

mites subumbilicatus, bei Didymites und Lobites und in der Familie der *Didymitidae* bei Tropites, bei anderen einen bis einen und ein viertel, Aegoceras, Stephanoceras unter den Aegoceratiden, bei diesen meist weniger als so auch bei den Lytoceratiden. In solchen Fällen muss das Thier einen wind-, wurmartig langen oder doch in solcher Art ausstreckbaren Körper haben. War die Wohnkammer kurz, so konnte diese wahrscheinlich hier nicht ganz einschliessen. Während lange Wohnkammern einen freien Mundsaum zu haben pflegen, besitzen kurze frei über den Vorderlappenausragende Fortsätze, zwischen welchen wahrscheinlich weiche Theile des Körpers auch in äusserster Zurückziehung nackt liegen blieben. Wenn man statt der Fortsätze die Lücken betont und als Ausschnitte ansieht, so sind die kurzkammerigen den langkammerigen näher und waren wahrlich in der Gestalt der Weichtheile minder verschieden, als man zu erwarten geneigt wäre. So deutet Lytoceras oder die Gruppe der kleinen Ammoniten von d'Orbigny die Ausdehnung der Weichtheile über einen langen, weit über den vorhergehenden Umgang ausgedehnten Vorderlappen und einen kaum merklichen Ventrallappen an; alle gekielten, wie Amaltheus und Schönbachia oder die alten Gruppen der Amaltheiden und Kristaten unter den Arcestiden, Harpoceras oder die falciferen Ammoniten von d'Orbigny unter den Aegoceratiden setzen ihren ventralen Fortsatz über den Rand des Gehäuses fort als einen ventral rinnenartigen Stab oder in einem breiteren, oben gekielten und schmal auslaufenden Lappen. Es kann dieser Fortsatz auch nach aussen und nach unten umgebogen sein. Ausserdem ist der Mundrand in der Mitte der Kiefer ein wenig konvex und bildet so eine Sichellinie. Diese bezieht Süssmilch, dass hier der Vorderrand der Muskelanheftung gelegen habe, und auch gegenwärtig stimmt dem bei. Es wäre also, abgesehen von dem Kiellappen und dem Stab, die Wohnkammer nur durch das Muskelfeld und den Bodenraum des Gehäuses vertreten gewesen. Dass der Kielfortsatz mit dem Trichter zusammen mit der Klappe in demselben in Verbindung gestanden habe, wie Süssmilch meint, ist unannehmbar. Der Kielfortsatz kann nur ventral die Kante eines Mantels gestützt haben, welcher sich zu den Seiten stärker ausbreiten mochte, als es die Wohnkammer gewöhnlicher Form erlaubte. Die Kieferklappe musste beweglich sein und für den Trichter ist eine Verstellung von grösstem Werthe. Auch liegt derselbe ja ausser dem Niveau der übrigen Theile.

Der beidseitige Vorsprung erhebt sich bei einigen schärfer, wenn der Kielfortsatz nicht bedeutend ist, wohl nahezu zu gleicher Höhe wie dieser. Bei mehreren Ammoniten, vielleicht bei allen früher als Ornati, Coronati, und Flexuosi bezeichneten und den Trimarginati von Oppel sind es die Kielfortsätze, welche über dem Mund bis zu Zölllänge vorstehen, unter dem Mittel der Ohren, häufig mit verschmälertem, konkavem, bei den Canali-

scheiden. Die Hochmündigkeit entwickelt sich jedoch immer wachsen und wird bei nach den Arten ungleicher Grösse kommt die Rippenbildung und etwaige Ausbildung eines, s Kiels erst allmählich zu stande. Hingegen kommen E jugendlichen Alter sehr verbreitet und nicht allein bei sol solche auch später besitzen.

Während die Clymenidae sich den Nautilidae durch 1 Septen anschliessen, thut das unter Goniatites nur ein 7 von Quenstedt, oder nach Branco der grössere Th Im ganzen die älteren mit dem Reste der Asellaten und d nach Quenstedt die Subammonii haben ein nach vorn Dieses kommt auch allen Ammoniten zu, anfänglich deutlic Bogen der Medianlinie, im Alter und bei grösserer Lobenz in geschlängelter Linie. Die Loben, deren Austiefung am sten ist, gewinnen dadurch Raum. Ihnen entsprachen selbstve wahrscheinlich recht zarte Anhänge des Hinterkörpers des

L. v. Buch lehrte, dass zwar bei Goniatites die welcher das Septum sich an der Eintrittsstelle des Siphos aber bei Ammonites vorwärts gerichtet sei. Hyatt hat, in vorwärts gerichteten Theil für ein besonderes, den ja fehlendes Organ ansah, die Behauptung von v. Buch 1 erklärt, Branco hingegen deren Richtigkeit für erwac genau nachgewiesen. Indem das Septum die zwei Spitzen bildet, erhebt es sich zwischen diesen zur Herstellung der

der gleichfalls von ihm gebildeten Dute herausgezogen worden ist. Dass in der Wohnkammer einer solchen Hülle so gut wie nie begegnet, ist dafür, dass die Leibeswand in verhältnissmässig kurzer Zeit zu einer Kammerabschnürung voranrückte, länger auf dem Septum lag, und ist gegen die Theorie des Luftraums in der Wohnkammer.

Der Siphon ist anfänglich ein relativ sehr grosses Organ, er wächst aber nicht entsprechend der Zunahme der Kammern. Derselbe liegt in jüngsten Kammern keineswegs immer so dicht an der äusseren oder inneren Kante, sogar nicht selten, bei den meisten latisellaten, zentral, intern, er wandert also, wie das ähnlich von Barrande für einige Nautiliden gezeigt, als bestimmte Norm genommen und so zur Erklärung von Clymenia wegen interner Lage des Siphons als einer „endosiphischen“ Form benutzt worden ist.

Das Gehäuse der Ammoniten bestand aus Perlmuttersubstanz, zart belegt Porzellansubstanz.

Durch H. v. Meyer haben 1831 gewisse häufig neben Ammoniten vorkommende Fossile, welche lange vorher bekannt waren, im Vergleiche mit Klappengemälden, Diptychen und Triptychen, den Namen Aptychus erhalten. Gewöhnlich in der Form zweier, wie man früher meinte, durch Harnier verbundener, nach neueren Autoren verwachsener und nur durch Mittelfurche oder einen Kiel getrennter subtriagonaler, etwas gehöhlter, punktirter oder häufig mit groben Zuwachsstreifen bedeckter Platten bestehend, sind sie von den älteren Autoren gemeiniglich für Muscheln gehalten, namentlich den Lepaden bei Einrechnung dieser unter die Muscheln, als Tellinites den Lamellibranchien, auch den Solenacea, oder als Tellinites den Brachiopoden angeschlossen, auch für Zähne oder Gaumenknorpel von Fischen als Ichtyosagonen erklärt worden. Der gänzliche Mangel Muskeleindrücken, die Zusammensetzung aus einer äusseren Schicht, die wahrscheinlich hornähnlich war und gemeiniglich sich von der inneren getrennt hat, und dieser letzteren als inneren, beide mit Zuwachsstreifen und diese nicht übereinstimmend, zwischen beiden manchmal, bei den älteren, eine tubulöse, lassen von diesen älteren Meinungen höchstens die Vermuthung, dass es sich um cirrhipedische Krebse gehandelt habe, deren Schale lediglich durch eine übergelegte Mantelfalte belegt worden sei und welche in der Wohnkammer, so wie Lepaden sich heute an schwimmenden Sepienschalen anheften, in den verlassenen, aber durch die Luftkammer noch schwimmenden Kammern von Ammoniten nehmen konnten. Diese Meinung, Scheuchzer und Knorr treu bleibend, ist wirklich von d'Orbigny und Pictet festgestellt worden. H. v. Meyer, Voltz, Coquand hingegen nahmen an, dass die Aptychen cephalopodenartigen Thieren angehörten. Knorr hielt sie für innere Schalen, Coquand stellte sie in genauerem Verhältnisse zu den blattartig breiten und wahrscheinlich durch den Druck

mit ganzer Fläche aufsitzen; dass ein Deckel für die pel-
der Ammoniten nicht gepasst habe, was durch das Vorkom-
poden und Pteropoden entkräftet wird. Diese Einwände
und die, dass in gewissen Schichten Aptychen ohne Am-
eine zum Theil durch Vorkommen ähnlicher Einrichtungen b-
Schwierigkeit, oder dass den gleichen Ammoniten versch-
kommen, was durch Oppel widerlegt ist, wenn überhaupt
vollständig eben so gut als gegen die Deckeltheorie geg-
werden können, welche in den Aptychen andere Organe de-
innerliche Theile, etwa Magenzähne, die von Deshayes
Aussenwand der Kiemenhöhle, die von Burmeister,
Trichterknorpel, die von Quenstedt, Deckstücke von
mentaldrüsen, die von Keferstein und Waagen.
heute die Meinung, dass die Aptychen Organe der Am-
von der Haut abgeschieden wurden, nach ihrer Zusammen-
überlagert von einer Falte oder in einer Tasche, ganz al-
hat sich dahin zugespitzt, ob die Stelle, wo sie gebildet
seite, namentlich den bei den meisten Dekapoden paarig und
neben der Mündung des Eileiters liegenden starken, be-
weit rückwärts dem Mantel angewachsenen Nidamentdrü-
Weise den bei Nautilus derbhäutigen Trichterlappen, od-
Nautilus entspreche. Im ersten Falle würden sie einen
Theile im vorgestreckten Stande, im zweiten einen all-
retrahirten Thieres liefern.

Gegen letztere Ansicht oder die Deckeltheorie ist
dieses Standpunkt hauptsächlich eingewandt worden.

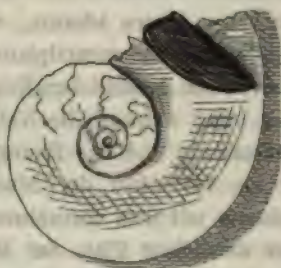
= latus bestimmtes und dem Ammonites (*Aspidoceras* Zittel) *bispinosus* inflatus zugetheiltes Stück aus dem Solenhofer lithographischen Gestein, welches am Bruchstück des Steinkerns der Ammonitenschale mit der gewölbten Basis vollkommen der Wölbung des vorigen Umgangs entspricht, die gewölbte Fläche aussen, die hohle einwärts, den breiten abgerundeten Saum der äusseren Wand zugewendet, so dass er rückwärts einsteckt, auf ihr geglitten sein muss.

Opstedt erwähnt für denselben Aptychus und Ammoniten aus dem Jura von Ulm dasselbe Verhältniss, nennt das aber das verkehrte Verhältniss, vergleicht mit dem gewöhnlichen Verhältniss zu Solenhofen. Dieselbe Meinung hat übrigens Bronn für die Aptychen angeführt und es findet sich aus Solenhofen ein Aptychus *latus* vor, welcher im Profile wenigstens schräg, in der Mitte zwischen der einen und der anderen Lage, im Gehäuse eines sehr unkenntlichen Ammoniten, ich denke *Oppelia oculata*, steht.

Da es sehr wenig für sich hat, dass die ohnehin durch die Mantelkammer überdeckten Nidamentaldrüsen, deren auffällige Anordnung wohl allein dazu geführt haben, an sie beim Aptychus zu denken, besonders und so starke Schalbedeckung empfangen haben sollten, die dieselben Schallagen eine aus Hautfaltung herrührende Tasche verlangen, welcher an dieser Stelle nichts bekannt ist, da ferner eine Schalbedeckung ausser mit vortrefflichster Charnierbildung und Beweglichkeit der Klappen gegen einander und spezieller Muskelversorgung, welche hier existiren, wenn sie an der Kappe des Trichters angebracht wäre, die Durchdringbarkeit dieses Organs nur behindern würde, endlich das Mantelgehäuse der Athemböhle selbst, welches den wechselnden Füllungsständen Raum lassen muss, ein sehr ungeeigneter Platz für eine Schaleinlagerung sein würde, so ist ich gegen die jetzt mehr verbreitete Meinung, die Anbringung des Aptychus am Banche überhaupt nicht annehmen zu dürfen, vielmehr die auf die der Nantilus-kappe entsprechenden Nackenpolster.

Die Lage an der Aussenwand mit der Spitze nach hinten darf man sich, wie mir scheint, als nicht ganz vollständige Retraktion denken, bei welcher die Muskelnansätze der Kappe näher am Nucleus des Aptychus hebelartig hervorsprangen, die seltenere, rein quere Einpressung als unvollständige. Die Harmonielinie entspricht sehr gut der Medianrinne der Schale. Eine im Verhältniss zur Gehäuseeinmündung zu geringe Grösse des

Fig. 717.



Platte aus Solenhofener Schiefer mit einer Kappe des Aptychus in mittlerer Lage in Ammonites, $\frac{1}{2}$.

dem im Freien befindlichen Körper dienlich waren, bei der Wohnkammer, aus welcher die Nidamentaldrüsen niemals hervorgehen, sehr überflüssig und der Bewegung im Gehäuse hinderlich. Weiter ein Vorrücken der Muskelansätze ohne Vorbahnabscheidung mit dem fortwährenden Gebrauche der Muskeln ist, der dienlichste Platz der Muskelansätze hart am Segel. Auf die Theorie von Süss über die Myotheken nicht. Ohren und Kiele als Führungsstäbe ansehen zu sollen, welcher, wenn ein Aptychus vorhanden war, wohl statt der Retraktion in der Wohnkammer sich bergen konnte und trat. Dabei wäre ein Federn der Ohren wohl denkbar. Nackenplättchen der Klausilien stattfindet.

Der gewöhnliche durch eine Furche zweitheilige, welcher dieser Furche etwas beweglich gewesene, kalkige Aptychus findet sich bei den Aegoceratiden vor und zwar mit den Zuwachsstreifen faltigen Aussenflächen in bedeutender Dicke bei *Oppelia*, mit körniger Aussenfläche und dünn bei *Stephanoceras*, sammt dem aus diesem zu entwickelnden aufgelösten Segel bei *Aspidoceras*. Ein nicht median getheilter Aptychus oder Oppel findet sich nicht allein bei einigen Aegoceratiden, sondern, nach Neumayr, auch bei einem jüngeren und namentlich bei den Arcestiden, mindestens bei *Arceuthero*. Diese Anaptychen sind ziemlich herzförmig und ihr Vorhandensein im fossilen Stand beweist, dass sie mehr organische als hornig waren. Ihnen möchte Keferstein, aber nicht die Bedeutung der Nantilus-kanne zugestehen. Eine verschiedene

Während in der paläozoischen Zeit bei Cephalopoden nur äussere Schalen existirten, diese theils gestreckt, theils gekrümmt und spiral, nach Auffassung von Barrande sowohl exogastrisch als endogastrisch gerollt, schränkten sich in der mesozoischen Epoche die äusseren Schalen auf die gastrische Form, welche in Nautilus und Argonauta bis heute überlebt, die endogastrischen hingegen traten ausschliesslich als innere Schalen, mindestens ähnlich eingeschlossen wie bei der gleichfalls überlebenden Nautilus, oft mehr, bis zu dem Grade, welcher heute für die Dekapoden üblich ist, und alle inneren waren, wie Süss annimmt, wenn nicht alle, dann endogastrisch.

So nimmt Süss den exogastrischen Argonauta, einen wahren Ammoniten, zur Vollendung der exogastrischen Reihe, in welcher die Verbindung der Schale mit dem Gehäuse sich immer mehr minderte, so dass in einem hohen Grade die Form der Oberfläche und Knoten des Gehäuses von Trachyceras, einer Gattung der Trias, aus zu führenden Zusammenhänge endlich Argonauta nur in dem weiblichen Geschlechte eine der Muskelansätze und der Perlmutterdecke, damit der Septen ermangelnde Schale übrig behielt. Dann möchten die Ammoniten nicht nur keine Tetrabranchien, sondern auch nicht einmal Dekapoden gewesen sein. Der Tintensack, dessen Besitz wie die Minderzahl der Arme und der Kiemen Argonauta weit von Nautilus trennt, müsste auch, etwa als Ersatz der Schalminderung, spät erworben sein. Der Mergel von Piemont birgt fossil Argonauta hians der indischen Gattung.

Ohne dadurch in dieser verwickelten Frage präjudiziren zu wollen, wenden wir zunächst die Betrachtung der Schale von Argonauta an. Während in dieser dibranchen und oktopodischen Gattung das sehr kleine Gehäuse, welches bei einer Grösse von wenigen Linien einen mehr als halb so langen Begattungsarm oder Hektocotylus ausbildet, ganz schalenlos ist, erzeugt, allein unter allen Oktopoden, das Weib ein bis über eine halbe breites, symmetrisches Gehäuse mit wenigen, ziemlich zusammenrückenden, rasch in Höhe und Weite zunehmenden, einander umfassenden, den Nabel verdeckenden Windungen. Dieses Gehäuse ist nach Heister in der logarithmischen oder in der Conchospirale, sondern in der Schichtweisen gebildet. Es ist milchig, fast durchsichtig, pergamentartig, weniger als 0,25 mm dick, durch die Ausbuchtung glatter oder höckeriger Rippen, welliger Rippen auf den Seiten verstärkt, jung ziemlich biegsam, und besonders trocken sehr zerbrechlich. Der Kiel, übrigens in geringer Breite abgeplattet, erscheint durch eine ihn begleitende Doppelreihe von nach hinten ungleichen Höckern, in welche die gedachten Rippen auslaufen, nach vorne. Andererseits erreichen jene Rippen wechselnd eine innere glatte Linie, welche schliesslich an den schwierigen, nach Arten und Individuen verschieden gebuchteten, verlängerten und abstehenden Ohren aufsteigt. Der



Einiges Exemplar von *Agave americana* L. 7.
A. Thunb. Z. botan. 1-4. Abb. von der Zuckermelone ausgestellt. - Ein
Exemplar von *Agave americana* L. 7.

Kippen, noch farblos. Die feinen Zuwachsstreifen der Schale nicht mit den Wellenlinien, sondern biegen sich ventral und sich am Kiele in einem zurückgewendeten Bogen. Sie sind geglättet. Uebrigens besteht die Schale aus Porzellansubstanz senkrechter, schmaler Prismen, nach Targioni Tozzetti äussere dünner, beide überzogen mit einem Häutchen, die Ausfüllung von Hohlräumen mit häutigen Wänden, zwischen horizontaler Fasern. Sie entbehrt der Perlmutterauskleidung besonders leicht längs der Knotenlinien neben dem Kiel als Nautilus, später als Papiernautilus bezeichnet, ist sie von Thiere, dass dieses lange als sich sekundär ihrer bemächtigte, bis durch Betrachtungen und Untersuchungen von Poli gleich Duvernoy meinte, dass Argonauta schon im Eozän von Philippi, d'Orbigny, Lamarck, Deshayes

Dem normalen Bestandtheile des Armes bogig umlaufen, so dass die ganz kleinen Näpfchen dem Anfange des Segels wieder ganz nahe liegen. Indem diese Arme, zurückgeschlagen und sich dann einkrümmend, der Basis oder dem Stiele zwischen den Ohren und der Spira liegen, die Seiten der Schale begleiten und sich mit der inneren Fläche angedrücken, kommt die Doppelreihe der Näpfe am Rande einwärts zu liegen. Lehnt sich an die Tuberkel der Schale längs der grossen Krümmung. Die ganze Fläche der Membran wird von einer maschigen pigmentarmen, reichen Haut gebildet und ist, wie Verany gezeigt hat, mit merk-

Kalkkörner sezernirenden Drüsen ausgerüstet. Dem entspricht der ge, vorrückende Beleg des Gehäuses. Hiernach kann es kein Zweifel dass die Segelarme an der Bildung der Schale und zwar ganz vorzugsweise thig sind, wobei sie in der Bauchmittellinie der Schale, ähnlich wie Mantellappen der Cypraea auf dem Rücken, einander begegnen, vorne threiten, hinten langsamer die fertigen Parteen verlassen und, je länger auf einer Schallstrecke bereits verweilt, um so mehr von ihrem Sekrete her ergossen haben. Indem mit dem allgemeinen Wachsthum des Thieres der Verlängerung der Segelarme auch deren Näpfe sich in Zahl vermehren, etwa die Hälfte der Gesamtzahl betragenden einige auf den ventralen

über. Nun wird von den Beobachtern berichtet, dass die Segel von der Schale, an welcher in gedachter Weise anliegend Rang sie en hat, gänzlich entfernt und flossenartig benutzt werden. Auch ist der Zartheit der Segel das normale Vorrücken einer von ihnen allein leten Schale ohne Stützung des freien Randes von innen schwer zu en. Die von J. Power, van Beneden und Keferstein gemachte lechtung über Reparatur der Schale von der Innenfläche, theilweise mit itung von Scherben, lässt sich bestätigen. Die erneuerten Theile sind

Rang sehr zerbrechlich. In der Jugend ist bei unvollkommenem nde der Arme die Schale biegsam, anders geartet. Delle Chiaje die lebende Argonauta durch eine sehr feine Haut mit der Schale ver- en gesehen haben. Ein innerer glatter Ueberzug der Schale tritt besonders r Kiellinie deutlich auf und deren Tuberkel haben in der hohlen Spitze dere innere kalkartige Deposita. Indem durch alles dieses die Annahme nahe gelegt wird, dass etwas von der Schale von innen heraus gebildet e, die Rumpfgestalt aber, auch nach Angabe derjenigen, welche das r lebend sahen, dem Schalmunde zu wenig entspricht, als dass man t den Mantelrand als Schalbildner ansehen dürfte, scheint es mir zulässig, r den Saum der Umbrella, der die Arme verbindenden Membran in's e zu fassen, zur Anlehnung an welchen der rücklaufende Saum der arme jedesmal wieder zurückkehren könnte. Ist diese Annahme richtig, tande die Schale von Argonauta der der Ammoniten, an deren Her-

stellung, wegen der Septen, der Mantel bis zum Hinterende betheilig sein muss, ganz fern.

Wegen des Vorkommens nur beim Weibchen wird man die vor Funktion der Argonautenschale in der einer sonst bei den lebenden poden unbekannten Brutpflege suchen dürfen. Die relativ klein werden in einem grossen Ballen, verstrickt durch fadige Anhänge d

Fig. 719.



Junge Schalen von dekapodischen Cephalopoden. A. und B: Calciophora; A. Sepia elegans Blainville, vom Bauche. B. Sepia officinalis L., desgleichen, hinterstes Stück. C–F: Chondrophora; C. Sepioida Rondeletii Gesner. D. Onychoteuthis Krohni Verany. E. Loligo vulgaris Lamk. F. Ommastrephes todarus Chiaje; D. und F. vom Bauche; $\frac{1}{3}$; C, D, F nach Verany. — c. Conn. s. Blätteriger Kalkbeleg.

ähnlichen Eischale, auf dem des Thieres in der Schale vorletzten Umgang mitgeführte Schale ist eine Wiege. Die den Jungen, im Augenblicke burt sehr klein, nur ein Z lang als die der erwachsen neren Sepioida Rondeletii, sch regelmässig eine Zeit lang im raum der Mutter aufzuhalten

Alle jetzt lebenden D ausgenommen Spirula, hal versteckte Schale. Dieselbe mass der embryonären Ezte einer geschlossenen Tasche de haut und ist symmetrisch, entweder von hornartigem und chitiniger Konstitution, Chondrophora, oder es treten hornigen Blatte kalkige Abl und bilden die Schnipe (S Schelp, holländisch = Sch Sepiaknochen, Sepiostaria, O französischen Autoren, bei d phora. Diese Eintheilung la die sonstigen anatomischen El berührenden Werth und darf lich nicht benutzt werden, mit Sepia zu verbinden. N artige innere Schalen haben d lidae, Loligidae, Cranchiidae gopsidae, Cheiroteuthidae, teuthidae und Physanoteuthidae. den Sepioidae ist die Sch etwa halb so lang als der in dessen vorderer Hälfte d

Sepiola lanzettförmig, bei Rossia pfeilförmig mit vorderem Stiele. Bei den übrigen durchzieht sie den ganzen Rücken. Sie kommt bei den Cheirothridae und Thysanoteuthidae der von Rossia nahe, gestaltet sich aber bei den Loliginidae in Ueberwiegen des verbreiterten Theiles einer Feder mit einem vorn gerichteten Rohre ähnlich, wobei die Mittellinie ventral eine Leiste bildet und sich dorsal dem Schaft der Feder gleich wölbt, während der Zuwachsstreifen, deren jeder dem definitiven Kontur nachgeht, die Seiten gleich der Federfahne gliedern. So erwarb sich Loligo durch Feder und Stensack den Titel des Schreibzeugs, calamarius, calamajo, calmar. Die Schale der Männchen ist schmäler als die der Weibchen. Bei den Loliidae und vorzüglich Cheiroteuthis ist die Schale unter mittlerer Einwirkung vorn und hinten lanzettförmig verbreitert. Bei den meisten Onychoteuthidae ist der lanzettförmige hintere Theil sehr kurz, der Stiel, vorwärts verbreitert, überwiegt, die Schale im ganzen gleicht etwa einer Stahlfeder. Halter. Die Ränder können sich hinten ventral zusammenbiegen; so ist die hintere Spitze bei den meisten Onychoteuthis, Loligopsis, Dosidiscus, Mastrephes ein für den Vergleich mit dem Phragmoconus der Belemniten tüchtiger, solider oder mit vorderem ventralen Eingang hohler Kegel. In der Form entspricht die auch sonst ventral konkav gebogene Schale deutlicher einem Gehäuse mit relativ ungeheurer grosser Mündung und minimalem Grunde. Von Architeuthis dux Steenstrup erhielt man an der Küste von Larna eine zwei Meter lange Schale. Dem schliessen sich die Calciophora an, die nur durch Sepia vertreten. Deren im ganzen gestreckt eiförmige Schale, mit etwas ausgebuchteten Seiten, besitzt zunächst ebenfalls die dorsal konvexe Ober- oder das Hornblatt nebst hinterem hohlen Conus, welcher besonders bei S. elegans Blainville oder Orbignyana Férussac, deshalb in Genua troscia genannt, und S. aculeata stachelartig vorsteht. Aber das Hornblatt bedeckt zum grössten Theile und mit Ausnahme des Randes dorsal belegt mit Kalk verdrängt durch eine, bei S. officinalis L. körnige Kalkschicht und verbleibt in ähnlicher Weise ventral, soweit daselbst nicht eine mehr differenzirte Beschaffenheit der Schale in Betracht kommt. Besonders gut verkalkt, glänzend und glänzend ist der Conus der genannten Arten. Einen Theil der Fläche des Hornblattes nimmt ventral ein Hollundermark ähnlich schwammiger Überzug ein, im Kegel an der Dorsalwand beginnend, erst viel schmäler als das Hornblatt, so dass dieses seitliche Flügel bildet, allmählich fast zur vollen Breite und Länge erreichend, so dass es nur als schmaler Saum erscheint. Diese Masse besteht aus zahlreichen, z. B. bei dem abgebildeten Exemplar von S. elegans 140 Blättchen, von denen das letzte gebildete ventral frei auf Fläche und Rand ganz frei liegt, während die übrigen hinter es mit schmalen, durch etwa den Septen der Fischseitenmuskeln verlaufenden welligen und zackigen, für die zwei Seiten symmetrischen, queren Linien getrennten Streifen und mit den Hinterkanten sichtbar sind. Die Blättchen

stossen vorwärts in einem Winkel von etwa 20 Grad auf die 1 und laufen an ihr mit Spitzbogen aus. Die späteren sind mächtig anfänglichen. So ist die schwammige Platte etwas vor der Mitte 1 wo etwa 40 Blättchen über einander liegen, und in der Mitte dicksten. Diese Horizontal-Blättchen sind unter einander verbunden schräg aufsteigende, in Distanzen von im Durchschnitt etwa 0,1 weniger sowohl der Länge als der Quere nach verlaufende. Sie zwischen sich ein System von vielleicht einer halben Million sch förmiger Hohlräume oder Zellen von höchstens 0,3 mm Höhe, die jeweilig durch die Dicke der ganzen Masse durchgehend auf einand sind. Eine mikroskopische Guillochirung der scheinbar glatten fr des letzten Blattes deutet die Art des Fortbaues an.

Es ist leicht einzusehen, dass der ventrale kalkige Schalk dem ihm vorausgehenden Hornblatt von der eigentlichen Schal Boden der Schaltasche sammt dem Falze, in welchem dieser Decke umschlägt, der dorsale Ueberzug aber von den zurück und verwachsenen Mantelrändern, dem Dache der Schaltasche gel

Während auf der einen Seite eine jurassische Gattung C indem sie nur die Rückenseite der Schale mit einer granulierten 1

Fig. 720.



bedeckt hat, die heutigen Kalkschalen u schalen verbindet, führt die eoäne Be gekammerten Schalen zu denen der S Bei ihr entsprechen den Kalkblättchen weiter von einander absteigende und z auf das stark gebogene Hornblatt stös im Conns durchsetzen diesen ganz. I ist mit groben Rauigkeiten bedeckt

eder grade oder ventral eingerollt vorkam, durch starke Krümmung bei auch den Spirulidae zugetheilten Spirulirostra dieser Familie am nächsten stehend, gekammert, bildete einen Phragmoconus oder Alveolit, sondern es waren auch die Septen von einem Siphon durchsetzt. Der vordere Theil der Schale, welcher relativ sehr selten erhalten ist, die Schulp, das Proostracum von Huxley, trat hornig und schmal, oder kalkig und breit vor. Bei Belemnites und den nächst verwandten, z. B. Acanthoteuthis, kann man dem Phragmoconus eine Scheide unterscheiden. Es erlangt nämlich der Ueberzug, welchen wir, von Sepia ausgehend, bei Nautilus etwas vollkommener am Conus von Nautilus Basis zurückgeschlagen sahen, eine solche Ausbildung, dass er die Spitze des Conus überzieht und einschliesst. Bei Belemnitella noch an der Bauchseite gespalten, tritt er bei Xiphoteuthis als Belemnites auf als ein von hinten her weit vorspringender solider Theil, welcher den Phragmoconus in eine Höhle aufnimmt und dessen Spitze vollständig einschliesst. Diese Scheide, Rostrum, bei den Nautilus Gaine, bei den Engländern Guard, ist in der Regel allein und meist nur im soliden Theil oder mit einem Bruchstücke des hohlen Theils erhalten. Sie ist gewöhnlich schlank kegelförmig, woher der Name der Donnerkeile, zuweilen zettelförmig in der Mitte verbreitert, meist von kreisförmigem Durchschnitt, auch wohl geplatzt und oft gefurcht. Die ventrale Wand schwächer, der Hohlraum etwas excentrisch. Die Hauptmasse wird gebildet von dutenförmig ineinander steckenden, auswärts immer mächtigeren röhren radiär gestellter Kalkspathfasern. Häufig ist sie bedeckt von einem weissen kalkigen oder irisirenden, ventral schwächeren Ueberzug, Schale von Mantell, Cuticulum von Huxley. Bei Acanthoteuthis ist es scheint, vom Rostrum am hinteren Theile des Phragmoconus nur der Ueberzug vorhanden. Bei Belemnopsis ist das Rostrum hinten offen, bei Conoteuthis ist es, wenigstens als Kalklage, nicht vorhanden, bei Beloptera dagegen mit zwei runden Seitenflügeln versehen; bei Xiphoteuthis zeigt es Gefässeindrücke. Das Alveolarloch des Rostrum hat einen scharfen, dorsal weiter vorragenden Rand. Der Binnenkegel besteht aus der kegelförmigen, sehr zarten Alveolarschale oder Conotheca und den nach Art flacher über einander gesetzten Septen, welche wahrscheinlich aus Perlsubstanz bestanden. Der Siphon tritt durch diese mit rückwärts gerichteten Duten hart ventral durch und ist in den Kammern gebläht. Die

Fig. 721.



Schale von Belemnites hastatus aus Solenhofen nach Quenstedt, 1/6. a. Asymptoten — h. Hyperbolarfeld der Schulp. p. Alveolarschale, vorderer, p'. hinterer Theil des Phragmoconus. r. Rostrum. Das abgelöste Stück ist ergänzt.



schrägen Stützung des Schalmundes konstruiren sich Zuwach auf der Mitte der Rückenplatte vorwärts gerichtete, oft in e Kiel zusammentreffende Bogen bilden. Diese mediane R Ogiven, ist beiderseits begrenzt durch ein System grader, und auswärts laufender Linien, welche mit Beziehung auf d Fortsetzung nach auswärts dorsale Asymptoten heissen. Sei in den Hyperbolarregionen die Linien sich ganz nach au ventrolaterale Asymptoten nach Huxley, Sekanten nach S der Bauchwand fast einfach quere, flach nach hinten geboge

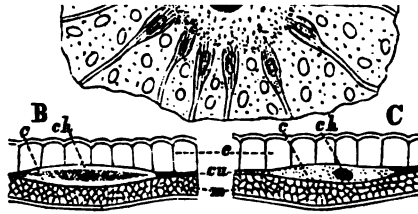
Von den übrigen Theilen der Belemniten sind hini erhalten, um zu beweisen, dass die Thiere in der gew dekapodisch, mit Krallen bewaffnet, mit Flossen und mit e versehen waren, welcher ziemlich weit rückwärts lag, sowie gestreckt und ausschliesslich der Arme etwa viermal so la Rostrum.

Belemniten lebten vorzüglich in der jurassischen Epo jedoch schon v. Hauer, dass sie bereits in den triassis rothen Kalken vorkommen. Nach Mojsisovicz sind ihnen alveolaren Orthoceratiten der Trias, Aulacoceras und sä ceratiten des Lias, deren Bedeutung schon früher angezwei als Phragmokone zuzutheilen. Boué glaubt auch ein Fragu kalk erkannt zu haben. Im unteren Lias noch spärlich, bildung eines hochpelagischen Meerescharakters, die Belemn reichlicher und im oberen in unzählbarer Menge auf, in der aber im mittleren brannen Jura. Im unteren Grünsand noch vi

Tasche, in welcher die Schale von *Sepia* liegt, wird von vorn von der dieser Gattung zukommenden halbmondförmigen vorderen Knorpelplatte und seitlich umfasst von den Stäben, welche mit dieser verbunden sind. Die Schale kombinirt sich so mit diesen Knorpeln zu einem Ganzen. An ihren Seiten haben Muskeln, sowohl für Kopf und Trichter, als auch für den Bauchtheil des Mantels Ursprung. Sie giebt somit, ausser dem gewöhnlichen Schutze der Eingeweide und der spezifischen Erleichterung der Fortbewegung in den Lufträumchen, einen festen Anhalt für die Muskelarbeit an Kopf, Flossen und Manteldach, so für Ortsveränderung, Beuteergreifung,

Ist die Schale nur chitinig, so setzt sich die Muskulatur merkwürdiger Weise über den Rücken der Schaltasche fort; ihre Aktion ist energischer, als die der Flossen. Die Thiere meist im ganzen schlanker, pfeilförmig gebaut sind, tritt vertikalen Krümmungen, Kontraktionen der Längsmuskeln, welche durch die Flossen in den Weg, sichert und beschleunigt aber durch ihre Elastizität und die Muskeler schlaffung die Rückkehr des Rumpfes in die gestreckte metrische Haltung. Ihre Mitwirkung bei den Schnellbewegungen im Vortritt der hinteren, durch die Flossen pfeilförmigen Spitze ist leicht zu erkennen. Den Belamnitiden gewährte vermuthlich die Beschwerung der Spitze durch das solid kalkige Rostrum in Kombination mit den sich anschliessenden Luftkammern die Möglichkeit, bei Ausstossung der Flossen durch den Trichter auf das rascheste mit dem Hinterende voranzukommen, sei es, um Beute mit sich zu reissen, sei es, um pelagischen Fischen und Reptilien zu entgehen.

Über der Epidermis, welche bei *Nutilus* aus cylindrischen, sonst aus röhrenförmigen Zellen besteht, folgt bei erwachsenen eine dünne Bindehaut, auf diese die den ausgezeichneten, schon Aristoteles bekannten Wechsel der Cephalopoden bedingende Farbenzellenschicht. Deren Existenz bietet gewisse Schwierigkeiten. Als 1821 C. G. Carus die Veränderungen der Cephalopoden beobachtete, stellte er sich als Vermuthung vor, dass die lebhaftere Röthung, welche *Loligo* nach dem Tode durch Einwirkung des Sauerstoffs der Luft entstehe gleich der Röthung der Chylusgefässe der Wirbelthiere genommenen Lymphe. Das war nicht für die Wandlung von Farben anderer Art bei lebenden Thieren, unter deren Haut ein gefärbter Saft nicht zu finden war. Für den vorkommenden Wechsel der Intensität der Färbung glaubte er, die Ursache aus den wechselnden Kontraktionen der Haut entnehmen zu können, dass die verschiedensten Färbungen wahrgenommene Punkte in lokaler Kontraktion gedrängt, in der Expansion aber von einander entfernt und minder werden, während durch die verdünnte Haut das weisse Fleisch durchscheine. Für den Wechsel der Farben nach der Qualität, den man roth in Gelb oder Blau fehlte ihm jede Erklärung. Sangioanni kannte unterdess, dass es die gefärbten Flecken selbst sind, welche



Chromatophoren des Embryo von *Loligo vulgaris* nach Harting.
 A. Kontrahierte Chromatophore mit umgebender Cutis und den sie
 in diesem Zustande nicht erreichenden Radiärfasern, von der Fläche,
 300 $\frac{1}{2}$. B. Mantelrand im Durchschnitt, mit expandierter, C. mit kon-
 trahierter Chromatophore, 100 $\frac{1}{2}$. — e. Epidermis. cu. Embryonale Cutis.
 ch. Chromatophore. c. Hohlraum für dieselbe. m. Quer durchschnittene
 Muskeln.

daselbst mit einer elliptischen Erweiterung enden, auf wel-
 Längsstreifen der Faser deutlicher als in deren Verlaufs-
 welche einen elliptischen Kern enthält. Diese Fasern
 eine Chromatophore mit anderen zu verbinden. Nach Bo-
 der Fasern um die Chromatophore zu einer Wand zusammen-
 Chromatophoren auch in der Kontraktion eine Sternform
 toporenlager wären danach die Pigmentflecke, wenngleich
 doch in der Aktion ganz passiv. Das Lager wäre eine
 Muskelnetzes, dessen Spannung sich durch Steigerung der
 dass undurchsichtige Pigmentkörnchen für das Auge viel
 wenn sie mit verschwindend kleinen Zwischenräumen in
 Lage über eine grosse Fläche verbreitet werden als wenn

schrie
 und E
 als k
 in ei
 von
 bestän
 1868
 wurde
 die En
 topo
 12—
 sern,
 jede C

Für die Kontraktion der Farbenzellen wurde in dieser Theorie keinen die Elastizität in Anspruch genommen, von Harless, übrigens in dieser Beziehung etwas geschwankt zu haben scheint, und Keferstein die des Pigmentsackes oder der Pigmentkapsel, von Boll die eines zwischen die Radiärfasern und die Chromatophoren eingeschobenen Zellkranzes.

Im Gegensatz mit dieser Auffassung trat, abgesehen von Einwendungen welche die Radiärfasern überhaupt nicht finden konnten, histiologisch und physiologisch die von Harting, welche von Waldeyer unterstützt wurde. Gemäss dieser liegen nach Untersuchungen vorzüglich an den Tintenfischen von Loligo die Chromatophoren direkt unter dem Epithel, in prismatischen, meist hexagonalen Zellen von 20—30 μ Durchmesser, die von einer mit Flüssigkeit gebildeten platten Höhle der Cutis umgeben sind, von durchsichtiger amorpher Substanz mit elliptischen Einschlüssen gebildet. Einwärts folgt direkt das Lager muskulöser Querschnittsfasern. Es gelang Harting, im Gegensatz zu Wagner's und anderer Ansicht, ebenso wenig als früher Kölliker, welcher diese Pigmentflecken nannte, mit Sicherheit eine Zellmembran der Chromatophoren nachzuweisen. Bestehe sie, so sei sie doch äusserst fein. Auch konnte er nicht mit Sicherheit den von anderen angegebenen Kern, welcher nur im Ausdehnungszustande der Chromatophore würde erkannt werden können, von den bei der zugleich stattfindenden Abplattung liegenden Cutis-Kernen unterscheiden. Durch den Zellhautmangel betrachte man die Chromatophore in die Reihe echt protoplasmatischer Zellen. Die Chromatophore, ein halbfüssiges Protoplasma, meinte Harting, breite sich aus, verleihe Kraft, aktiv, aus und ziehe sich zusammen. Das sie färbende Substanz gehe man unter der Form kleiner Körnchen der Bewegung folgen, welche sich gegen die Peripherie fliessen, jedoch stets im Centrum gehäuft bleiben. Auf sehr starke Reizung ziehe sich jede Chromatophore zu einem schwarzen, mit blossen Auge nicht sichtbares Pünktchen zusammen.

Bei der Expansion werde in etwa 2—3 Sekunden, also sehr schnell, wenn, wie zuweilen, rhythmisch, dann etwa nur ein Zehntel so rasch der Herzschlag, der vertikale Durchmesser auf ein Minimum herab, der horizontale Durchmesser von 0,02—0,03 auf 0,15—0,25 mm vergrößere, die Oberfläche auf das Fünfzig- bis Hundertfache der früheren. Die Expansion jeder Chromatophore geschehe für sich unabhängig von der der anderen. Die Chromatophoren jener Embryonen hätten wohl eine unregelmäßige, aber niemals eine Sternform. Jede habe ihre bestimmte Expansionsrichtung. Die kolbigen Enden der Radiärfasern, deren Streifung eine Zusammenhang aus mehreren Fibrillen vermuthen lasse, seien durchaus nicht mit den Chromatophoren verbunden. Diese überschreite jene ein wenig in der Expansion, trete deutlich von ihnen zurück in der Kontraktion. Eine

nur als zu bestimmt gelagerten Kernen zugetheilte Bindege-
webe in der sonst formlosen Binde-substanz in Wechselwirkung mit
Chromatophorenbewegung sich ordnen und durch ihre Elastizität
diese Bewegung einwirken. H. Müller hat sie unpräjudi-
cienannt. Uebrigens könnten ersichtlich die Radiärfasern
die Chromatophore ausbreiten, auch wenn sie in
eines von dieser eingenommenen Hohlraumes gehen.

Fredericq hat 1878 die Meinung von Harting
erklärt und den aktiven Zustand der Chromatophore wieder
gesucht. Das Innervationscentrum der Chromatophoren li-
gen in den Subösophagealganglien. Sinnesempfindungen, Elektrizität
mische Agentien wirken ein. Das Licht lähme vorüberge-
hend. Auch Klemensiewicz ist durchaus Harting
und seine histiologische Darstellung ergänzt die älteren
welche die abweichende Darstellung von Harting zum Theil
er die Chromatophore selbst, den Pigmentkörper, als be-
trachtet, schreibt er ihr doch eine allseitige, im expandirten
zu erkennende Hülle zu, welche zum Theil der Zellkranz
komplizirter sei, als Boll meinte, indem sie allerdings in
Ansätzen der Radiärfasern gebildet werde, aber bereits
mehrfache Lage von Zellen besitze. Die Radiärfasern sei-
en mit einer Hülle versehen. An ihnen seien zuckungsartig
bemerken. Nerven gelang es ebenso wenig zu den Radiär-
Pigmentkörper zu verfolgen. Der „saftkanalähnliche“ He-
bet nach Klemensiewicz durch diese Wandung einen

keifaser sich auf Reize ähnlich verhalten, der Effekt auf Reize nach-
en, ob die Fasern, deren Aktion eine der des Protoplasmas in betreff
Färbung entgegengesetzte Wirkung haben müsste, aktiv seien oder nicht.
zu einem gewissen Grade sind die physiologischen Erscheinungen sehr
kundig. Auf einen mechanischen Hautreiz tritt in dem Zustande, in
dem sich die Thiere unter unserer Hand zu befinden pflegen, das
gent kräftiger hervor. Die Erscheinung breitet sich von der berührten
e auf die Umgebung aus. Da die von Harless für diese Ausbreitung
der Verbindung der Zellen unter einander durch die radiären Fasern
bene Erklärung nach dem Mangel der Bestätigung dieser Verbindung bei
gen, und der Negation derselben bei anderen unzulässig ist, wird man sie
Fortpflanzung des Reizes im Nervensystem oder dadurch erklären müssen,
der Effekt an einer Stelle einen Reiz auf deren Nachbarschaft ausübe.
Reizbarkeit in dieser Beziehung überdauert andere Lebenserscheinungen.
Fischweiber benutzen das manchmal nur noch auf sehr energische
hrung eintretende Spiel der Farben in welligem Fortschreiten und blitz-
em Auftauchen und Schwinden zum Beweise der Frische der Sepien,
hare und Pulpen. Brücke sah bei seinem seit 36 Stunden dem Meere
genommenen Oktopus die mit den Elektroden des Magnet-Elektromotors
arten Stellen sich dunkel färben. Da das auf Ausbreitung der Pigment-
fen beruht, so lag es sehr nahe, dafür die Kontraktion der Radiärfasern
espruch zu nehmen, entsprechend der Muskelkontraktion auf gleichen
Es lag dabei jedoch ein Widerspruch vor im Vergleiche mit dem
Chamaeleon, welches durch elektrische Ströme hell gefärbt wird. In
Vergleiche hielt Brücke, abgesehen von den besonders zu be-
obachtenden Quellen für Interferenz, bei beiden Thiergruppen das Pigment
bestehend aus zweierlei Art, ein helles und ein dunkles, und bei beiden
das dunkle für veränderlich, das helle für unbeweglich. Er hielt aber
bei Thiergruppen darin verschieden, dass bei Oktopus stets die ganze
mit Pigment gefüllt sei, die dunklen Pigmentflecken nur in Klümpchen
eingezogen werden könnten und der expandirte Zustand der aktive
beim Chamaeleon aber grosse Portionen der verästelten Zellen vom
ent befreit werden könnten und der helle Zustand der aktive sei, in
dem das dunkle Pigment sich hinter dem hellen verstecke. Harting
derron nichts gelten lassen, als dass die Chromatophoren der Cephalo-
in der Ausdehnung Plättchen von einfachem Umriss, höchstens
stetend zackig, darstellen, die des Chamaeleon und anderer farben-
änder Reptilien, Amphibien u. s. w. rhizopodenartig nach verschiedenen
ausgehenden Aeste ausstossen, welche Verschiedenheit auf der Form der
ausgehenden Lakunen beruhe. Wie nach Paul Bert beim Chamaeleon, sei
Kontraktion der Chromatophore bei Oktopus der aktive Zustand. Nerven-
schneidung und Tod setzen dauernd in Expansion.

weiterhin hat man zugleich Muskeleirregung, vom Auge aus reflektorisch. Dass im Gegensatz zu Chamaeleon, Fisch expandirte Zustand der aktive sei, beruhe eben auf dem fehlenden Radiärfasern. Der Lichtreiz müsste aber die nicht die sie an sie tretenden Radiärfasern in Kontrakt direkt das zu bewirken, wovon Chenu, Ratzel, Kol dass nämlich die Färbung der Cephalopoden derart durch bestimmt werde, dass sie sich jeweilig der des Bodens zu erklären, müsste viel Licht hell, nicht dunkel machen nicht, wie Fredericq berichtet, vorübergehend. Diese vielleicht beglichen, wenn man mit Krukenberg annimmt spiel der lebenden Thiere sich fast anschliesslich ein Centralnervensystems geltend mache. Ein im hellen Licht gemeines Wohlbefinden könnte etwa Ursache der hellen in den Versuchen desselben Autors mit Giften bewirkte Nikotin Mengen bei Eledone Bräunung der Haut, welche Krukenberg traktion der Radiärfasern zuschreibt; Strychnin und Atropin meintlich in Erschlaffung dieser Fasern, weiss. Da aber Muskeln der Arme tetanisch erstarren, würden grade nicht ausschliessen, dass das Protoplasma der Chromatid Bewegliche sei und durch dieses Gift zusammengezogen werde. Nikotin wie dem gewöhnlichen Absterben eine Minderung Protoplasma oder Wasseraufnahme in dasselbe, und etwa mechanischen Erschütterung zugeschrieben werden könnte. kommen aber nach Krukenberg mindestens nicht allein

phorenschicht kaum anders anzunehmen, als dass die Thätigkeit des Gewebes auf die Erscheinung der Chromatophoren influire. Solche Aktion, bei welcher, wie schon H. Müller 1858 hervorhob, Muskeln Chromatophoren und diese je nach den verschiedenen Schichten nicht allig zusammengehen, mag den Ergebnissen des physiologischen Experimentum Theil die Unsicherheit geben, welche nach dem Vergleiche der in immerhin noch besteht. Auch wird die Kombination von Kontraktion in der Unterhautmuskulatur mit den Aktionen des Chromatophoren zur Erklärung dafür genommen werden dürfen, dass die Farben nicht diffus, in umschriebenen Flecken auftreten.

Die hellen Chromatophoren, wie Brücke meinte, gänzlich unveränderlich, ist wohl ein Irrthum, aber eine ungleiche Empfindlichkeit im Wechsel der Farben sehr wahrscheinlich. Harting hält die gelben, welche bei *Loligo* neben bräunlichen, röthlichen, violetten vorkommen, weil kleiner und weil eine Vermehrung der Zahl der Chromatophoren mit dem Alter eintritt, ohne dass je eine Theilung gefunden ist für die Anfangsstadien. Es scheint aber, dass eine Anzahl Chromatophoren auf diesem Anfangsstadium verharren. Wie dem auch sein mag, wahrscheinlich die dunkeln nur durch den energischsten Einfluss aber hartnäckigsten in Expansion gebracht. Nach H. Müller liegen in Arten zwei bis drei Lagen gefärbter Chromatophoren über einander. Liegen sich die tiefer liegenden bei Expansion der oberflächlichen. Die faserige Schicht nach aussen von den Chromatophoren schillernd erweist, so dass sie die tieferen Schichten verhülle. Hingegen ist wie schon von Brücke gesehen, einwärts von den Chromatophoren leicht getrennt darstellbar, welche den metallischen Schimmer und Carus dem Fleische zugeschriebene intensive Weisse mancher z. B. bei den Sepien, bedingt. Diese Schicht besteht manchmal massig gelagerten Platten, welche aus gekeruten Zellen hervorgehen, an Hautstellen, wie in der Umhüllung innerer Organe aus Plättchen, perchen der verschiedensten Form, Grösse und Zusammensetzung auffallendem und durchfallendem Licht oft verschiedener Färbung, von Brücke, auch kugligen, geschichteten und radial angeordneten bis zu Konkretionen von 1—2 Linien Grösse, welche man rauhen kann. Die Flitterchen geben nach Brücke Interferenzfarben Plättchen, welche die Ursache der durchschimmernden, vorzüglich blauen Tinten sind. Die helleren Färbungen bis in's Goldbraune Flittern sind vorzüglich den mehr pelagischen Dekapoden, die blauvioletten bis in's Schwärzliche den mehr litoralen Oktopoden. Die Färbung der Bauchseite und der Innenfläche der Arme pflegt er zu sein als die des Rückens und der Aussenfläche. Der Farbenton des *Nautilus* scheint gering zu sein. Sein bräunliches Pigment gehört

warzen, welche namentlich über den Augen der Oktopoden Hörnchen oder kurzen, spitzen Tentakeln annehmen, auch Reihen den Rücken ausrüsten, die Umbrella und den Kiel d ist nicht zu bezweifeln. Die Lippenhaut ist in zahlreiche Längs- und Querspalten geteilt. Auf dem Kopfe finden sich Poren, welche zu Gruben in der Haut führen und welche als Wassergefäßöffnungen angesehen werden. Diese Theorie uneingeschränkt herrschte, auf der Höhe des 19. Jahrhunderts, unter diesen, an der Bauchseite, an der Wurzel des Mundes. Dass dies drüsige Organe seien, ist zu bezweifeln. Sinnesorgane nach Art der Seitenorgane der Fische sein. dem Auge gelegener Löcher, bei Oktopoden viel kleiner als bei Tremoctopus durch Menge und Deutlichkeit ausgedrückt. Namen gebend, mit einem Gange von ungleicher Länge, deren Ver-merkung die Angaben verschieden sind, muss nach der Ernährung und der Versorgung mit besonderen Hirnnervenstämmen angesehen werden. Einzellige Drüsen sind in der Haut verbreitet.

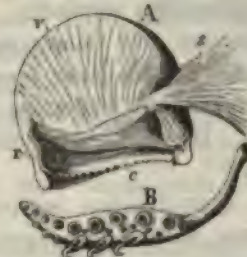
Von der Besetzung der Arme an ihrer Innenkante und der Dibranchien mit Haftnäpfen war bis zu einem gewissen Grade (p. 230) die Rede. Die Anordnung dieser Näpfe in einer Reihe steht nicht in scharfem Gegensatz. Eine einfache Reihe, welche durch steigend energischere Wellen ihrer Linie zu doppelten, stets in Alternation, nie mit vollkommener Symmetrie, oder, besonders auf den Brachia tentacularia der Dekapoden vorkommt. Diese Näpfe sind wesentlich muskulöse Hautgebilde. Beschreibung von Colasanti für Eledone bildet die

ein vielfach wechselnden und gekreuzten Fasergeflecht, dienlich den Napf verschiedenartige Flächen anzupassen, qualitativ mannigfaltig zu arbeiten. des Saugraums ist doppelt so mächtig, fast alle Fasern sind so geordnet, ihre Kontraktionen in einer Arbeit, der möglichsten Erweiterung des Sauges, konkurrieren und darin quantitativ viel leisten. Der Haftraum ist von der Basis bis zur Mündung mit rippenartigen Leisten besetzt. Die Näpfe arbeiten ganz normal, wenn gleich man ihnen die Verbindung mit Epithelzellen genommen hat. Die Darstellung von Keferstein, mit der Bildung von Architeuthis, ist verschieden, jedoch wohl nicht ohne Grund, hier dem Napfrande wegen der Chitinbekleidung die Veränderlichkeit ab. Nach ihm bildet eine Längsmuskulatur, vertikal zum Napfgrunde, am Ende einen Pfropf. Ihr folgt gegen den Rand eine Ringmuskulatur. Solche kugelförmige, halbkugelige, scheibenförmige Näpfe, manchmal bei Oktopoden Saugnapf membranartig dünn, wirken saugend, etwa wie die Zunge hinter dem Lippenrande. Unter Vermittlung einer schärferen Absetzung bei einigen Oktopoden, wie Argonauta und Tremoctopus, sind die Näpfe bei den Dekapoden für eine gewandtere Verwendung eingerichtet durch einen Stiel von verschiedener Länge mit vorherrschender Längsmuskulatur, welche den Napf auf und her werfen kann, Cupulae pedunculatae gegen sessiles und pedunculatae der Oktopoden.

Bei den Dekapoden ist dem Ringe einwärts durch ein chitines Epithelprodukt, zunächst in Ringform, aussen überragt von einer Membran, verklebt. Der Ring ist bei Argonauta glatt. Sonst hat er verschieden geordnete Zähne, diese gleichmässig bei Sepia und den riesigen Architeuthis. Indem solche Zähne bei anderen Oktopoden seitlicher Zusammendrückung des Ringes an dessen dem Stiel abwendenden Ende zu überlappenden pflegen, kann man aus dem chitinen Ringe mit Erhaltung nur des terminalen Zahnes die Form der Krallen ableiten, welche auch mit Epithel untermischt, namentlich bei den nach benannten Onychoteuthis

theils an allen Armen, Enoploteuthis, theils nur an den vorstreckenden Onychoteuthis, theils nur an den sessilen, Verania, auftreten und bei Fuss langen Individuen an den polynesischen Inseln selbst zum Nutzen der Menschen dienen. In der vollkommensten Entwicklung solcher Onychoteuthis sinkt der Saugring herab zu einem Decker der Haken,

Fig. 723.



A. Längsschnitt eines Saugnapfs von Architeuthis nach Steenstrup, 91, nach Keferstein. c. Stiel. s. Ringmuskeln. v. senkrechte Muskeln. c. Chitinsring. B. Ende eines Tentakulararmes von Enoploteuthis Verani Röppel, 91, nach Verany.

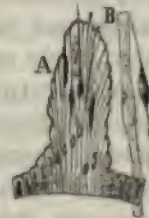
welche auf dem muskulösen Stiele stehen. An die Grössenunterschiede der Näpfe und Haken sessilia hat man eine langsame regelmässige Abnahme an dieser die Vermehrung in Zahl. Durch die Zahlen sind die zu beobachtenden Zahlen sehr verschieden. Hat bei einer Gesamtlänge von etwa zwei Näpfe. An einem Oktopoden des Kopenhagener Mann die Näpfe Thaler gross; Harting hat mit 2,5 cm Durchmesser und Haken von 3 cm Scheide reichlich 2 cm lang sind, abgebildet. Näpfe seitlich begleitet von fleischigen Fäden bei Nautilus zunächst nach Valenciennes. Kappe rechnete, 17, nach van der Hoeven Kappe verwachsenen, in einer Art von äusseren Owen, dann ein Paar Okulartentakel vor denselben, 12 Paare kleinerer Labialtentakel mit zwei Seitenblättern in je einer oberen Gruppe von vier Stück, diese letzten beim Männchen Hilfsapparate, dem Spadix verbunden, endlich ein Paar Lippententakel auf den zwei Theilen des ventralen Spalt des sonstigen Tentakelkranzes. Die Digital Augententakel sind an der Innenfläche gerüstet mit Sägezähnen, welche die Greifkraft erhöhen und Epithel treten, fein empfinden. Valenciennes dieser Tentakel acht Hauptgruppen aufstellt die Tentakel als den diese besetzenden Cupula an. Man kann die Bedeutung der Gruppen festhalten. Die acht oktopodischen Arme anzusehen.

Die symmetrischen seitlichen Flossen. Betheiligung von Skeletknorpeln und Muskeln verschiedenartiger, systematisch benutzter Ausbuchtungen welche die Haut, wie für Arme, Trichter u.

Die Haut des *Amphioxus* ist durchschlagen. Von den beweglichen Wimpern der Epidermis der Gastrula an im Ei rotiren machen, nach auf einer Zelle, aber nach Korrektur von Leuckart finden sich, wie Leuckart und ich nach Leuckart lichte Reste an den frei schwimmenden Larven vornehmlich an der nervenreichen vorderen Spitze. Später, obwohl innerlich in grösster

der Mundhöhle, nämlich vor dem Velum, im Darm, in der Kiemenhöhle und auf Zellen sonst sehr verschiedener Form persistirend, finden sich äusserlich vorkommend, soweit hat beobachtet werden können, nur auf Zellen der Innenfläche der, in jenem Larvenstande noch nicht vorhandenen, den Mund umgebenden Cirren und in der Riechgrube. Die äusserste Lage der Haut wird sonst überall in der Hauptsache gebildet von einer einfachen Schicht fünf- bis sechseckiger Prismen eines Cylinderepithels mit deutlichen Kernen, zuweilen, besonders am Vorderende, mit bräunlichem oder schwärzlichem Pigment und mit wenig deutlichen Poren der deckenden Cuticula, nach Stieda von 0,14 mm, aber nach Rolph und Langerhans ventral zwischen den Seiten von nur 0,008 mm Höhe oder fast kubisch. An allen Stellen des Körpers einzeln, am Kopfe am reichlichsten eingestreute Nervenepithelzellen, Stachelzellen, wurden wahrscheinlich schon von Quatrefages gesehen, welcher angibt, dass die Hautnerven in besondere Zäpfchen ausliefen, dann 1860 von Siebert als Stachelzellen beschrieben und in Beziehung gebracht zu den gewöhnlich kolbigen Nervenendigungen an der Innenfläche der Haut. Diese Einrichtungen hatte Quatrefages mit den Pacinischen Körperchen höherer Wirbelthiere verglichen. Leuckart und ich jedoch hatten in den angeblichen Kolben Ganglienzellen erkannt. Langerhans und Merkel sind diese Stachelzellen ziemlich gleichmässig beschrieben. Sie sind kleiner und mit grösseren Kernen versehen als die gewöhnlichen Epidermzellen, haben keine oder doch nur eine schwächere Cuticula, am freien Ende ein starres Haar, oft einwärts einen fadenförmigen, mit sehr feinen Endästchen der Hautnerven verbundenen Fortsatz. Auf den Papillen der Mundcirren, wie etwas vollkommener an den Seiten des Velum im Munde, vereinigen sie sich mit höheren gewöhnlichen Epithelzellen zu Epithelpapillen, welche die niederste Stufe der Nervenendorgane darstellen. Hasse geneigt, in beiderseits über dem Munde und unterhalb der Chorda zwei Gruben, welche bedeckt seien mit einer Mosaik aus manchmal pigmentirten, sonst aber den gewöhnlichen Epithelzellen gleichen Zellen und stärker lichtbrechenden, deren Kutikularsaum sich konisch erhebe und die bunte Körper enthielten, die ersten Anlagen der Augen zu sehen. Sie werden aber fast allgemein gesucht in einem, am genauesten von Siebert beschriebenen, unter der Haut vorn, meist schief links dem Kopf liegenden, zuweilen doppelten, rundlichen, vielleicht vorn etwas aus-
 Haufen dunkel pigmentirter Zellen, obwohl dieser nicht sehr verschieden ist den Pigmentanhäufungen, welche in Abständen beidseitig dem

Fig. 724.



A. Epithelpapille von einer Mundcirre des *Amphioxus lanceolatus*, 300 μ . B. Isolierte Elemente derselben, 400 μ . Die Nervenendzellen sind durch Uebersäuerung schwarz gefärbt; nach Merkel.

Epithelpapillen, welche die niederste Stufe der Nervenendorgane darstellen. Hasse geneigt, in beiderseits über dem Munde und unterhalb der Chorda zwei Gruben, welche bedeckt seien mit einer Mosaik aus manchmal pigmentirten, sonst aber den gewöhnlichen Epithelzellen gleichen Zellen und stärker lichtbrechenden, deren Kutikularsaum sich konisch erhebe und die bunte Körper enthielten, die ersten Anlagen der Augen zu sehen. Sie werden aber fast allgemein gesucht in einem, am genauesten von Siebert beschriebenen, unter der Haut vorn, meist schief links dem Kopf liegenden, zuweilen doppelten, rundlichen, vielleicht vorn etwas aus-
 Haufen dunkel pigmentirter Zellen, obwohl dieser nicht sehr verschieden ist den Pigmentanhäufungen, welche in Abständen beidseitig dem

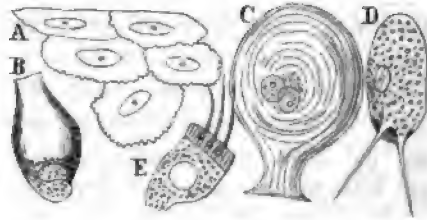
gewebkörper und Fasern erkannten, als Unterhautgewebe.]
nach Merkel unter rechten Winkeln gekreuzt. Sie lassen
Durchtritt der Hautnerven. Das Unterhautgewebe schliesst
und oberen Seiten durchweg innig an die Muskelfaszie an
Abspaltung die Seitenkanäle, welche vorn und hinten geschl
ventral die Bauchkanäle frei. Es bedingt durch ungleiche
Verschiedenheiten, welche die Dicke der Haut an den versc
zeigt. Es ist besonders mächtig, wo die Seitenflächen der C
Ligamenta intermuscularia der Autoren an sie treten, in d
Seitenkanäle und in den Flossen. Es ist von Hohlräume
durchsetzt, welche mit Zellen ausgekleidet wie Lymphräume
Stieda und Rolph nicht mit den Blutgefässen zusamme
scheinlich das darstellen, was Rathke als Schleimdrüsen
der Frösche zu vergleichen geneigt war. Eine Hautduplikat
einem Kamme vereinigten Platten der Chordascheide bildet
Kopf bis zum Schwanz reichende, in beiden Endtheile
erhebende Rückenflosse. Diese wandelt die vordere Spitze
zu einer Kopfbauchflosse und die Schwanzspitze umziehend
Absetzung des Bauches reichenden in der Mitte sich stär
Afterflosse. Rolph möchte nur die vorderen und hinter
wirkliche Flosse, das dorsale Mittelstück als elastische St
ansehen. Bei sehr jungen Thieren haben Leuckart und ic
in die Flosse eingelagert gesehen, welche, wenn der Flos
hatte, als freie Spitzen vorragten. So hatte bei Erwa
Rathke tafelförmige Flossensäckchen, knorpeligen Dorsalsäckchen

elastische Fasern. Am Bauchporus theilt sich dieses System auf eine kurze Strecke in seitliche Hälften. Die Bindegewebsbrücken zwischen den elastischen Fasern würden dann Flossenstrahlen oder Rückendornen entsprechen.

Bei den Cyklostomen bildet, wie bei allen erwachsenen echten Wirbellosen die Epidermis ein mehrschichtiges Lager. Bei *Petromyzon fluviatilis* wurde sie von Föttinger 0,234 mm, bei der Larve *Ammocoetes* nur ein Drittel so dick, bei *Petromyzon marinus* von Köl liker 0,12''' , bei *P. Planeri* 0,25''' dick gemessen; die Reduktion traf auch die Grösse der Zellen. Die Epidermis ist im ganzen am Bauche dünner als an den Seiten. Die gewöhnlichen epidermoidalen Elemente der tiefsten Schicht, das heisst diejenigen, welche die Cutis berühren, sind unten verbreitert. Darüber sind sie entweder cylindrisch und pallisadenartig neben einander gestellt, oder sie reichen die Basis an der Cutis nur mit einem Stiele und der aufwärts wachsende angeschwollene Körper zeigt Vorragungen und Buchtungen, wie sie unter Druck der Nachbarn mit sich bringt. Aus ähnlichem Stande gehen die Zellen der mehrfach darüber liegenden Zellen allmählich über in solche von spindelförmigem Querschnitt und die äussersten sind stark abgeplattet und ziemlich regelmässig polygonal. An deren freier Fläche ist, wie zuerst Leydig bei *Ammocoetes* sah, die dicke stark lichtbrechende Cuticula vielleicht mehr als hundert Porenkanälen senkrecht durchsetzt, und scheint durch dieselben von der Seite streifig. Durch die Poren sah Leydig Protoplasma austreten. Kerntheilung zeigt reichliche Zellvermehrung in der tiefen, spärliche in der mittleren Lage an. Die Zellen von *Petromyzon Planeri* sind kleiner als die von *P. fluviatilis*; auch sind die Zellen der Hornhaut im ganzen und die Zellen der Hornhaut des Auges und die Zellen der Flossen kleiner als die übrigen. Die Epidermiszellen des Mundsaumes an der medianen Bauchkante, die der tiefsten Lage am deutlichsten, haben, wie F. E. Schulze zeigte, der mechanischen Arbeit und den Strapazen dieser Zellen entsprechend, den Zusammenhang sehr befestigende zahlreiche Zäckchen, Stachel- oder Riffzellen, nach einem von M. Schultze gegebenen Namen. Föttinger konnte diese von Langerhans bestätigten Zäckchen nicht an isolirten Zellen gar nicht finden. Den gewöhnlichen Epithelzellen sind, wie zuerst Köl liker 1860 zeigte, Spezialepithelzellen verschiedener Art untermischt. Nach Föttinger gewöhnlich durch zwei Epithelzellen getrennt, also, mit Berücksichtigung von deren Zahl der Fläche und der Zahl der Schichten auf etwa 20 zu je einer treten in der mittleren und oberen Schicht Zellen, welche Leydig Schleimzellen, Schulze, zur Unterscheidung von den folgenden und indem die Zelle flache nahe gelegenen geöffnet zu sein pflegen, Becherzellen, so auch Zellen, die er „cellules caliciformes“ genannt hat. Am deutlichsten treten sie bei Schulze dort auf, wo die gewöhnlichsten Zellen den Charakter der Becherzellen haben. Föttinger findet sie grade an den Lippen am reich-

und einer Veränderung des Kerns gegen aussen, der Eröffnung an die Oberfläche, hat Schulze für diese Zellen generell

Fig. 725.

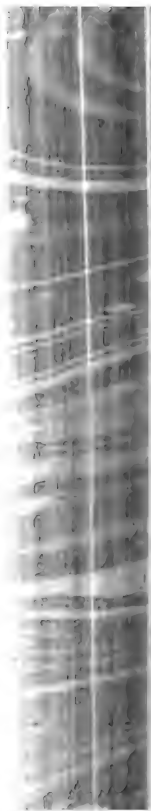


Zellen der Oberhaut von *Petromyzon fluviatilis* L. A. Oberste Lagen der Bauchkante, Riffzellen. B. Offene Becherzelle, $\frac{600}{1}$, nach F. E. Schulze. C. Junge Kolbenzelle, etwa $\frac{300}{1}$. D. Körnerselle; etwa $\frac{1000}{1}$; nach Föttinger. E. Wimperselle, etwa $\frac{600}{1}$, nach Langerhans.

sie sich an
lichen Epi
gleichen, v
destinirten
nur in der
durch An
hellen Inh
Theca entw
Neunauge
liche For
auch noch
Lage vor
leicht auch

Epithelzellen in sie umgewandelt werden können. Man kann Zellen schleimige Substanz auspressen, sie sind wahre Schleimdrüsen, dass Leydig der Deutung der Organe der Fische als Schleimdrüsen in einem immensen Fortschritt die der Oberhaut selbst zuschrieb, hat Schulze hervorgehoben. Oberhaut selbst der Schleim sei, wie Leydig sagte, sondern nicht werde von gewissen Elementen der Epidermis. Es ist an Stellen ganz klar, dass grade das Leydig's Ansicht war einen Theil der Oberhautzellen als Schleimzellen an, welche That in der Schleimbildung selbst zu Grunde geht. und

ng, dass sie mit dem engeren Theile der Aussenfläche zugewendet seien, Bestreitung der gedachten Bedeutung, nach ihrer Gestalt „kolben-“ Gebilde genannt, dem entsprechend von Föttinger „cellules en“. In Vollendung treten diese Elemente als keulen- oder flaschen- Zellen auf, welche eine Membran besitzen in dem oberen, weiteren eine kleine Menge Protoplasma um gewöhnlich zwei, nach Leydig selbst drei Kerne, im übrigen, so auch namentlich in dem gegen die gestreckten Halse oder Stiele eine stark lichtbrechende, gelatinöse enthalten, welche den Körperchen einen starken Glanz giebt, eine Substanz, welche nach Leydig jedoch im frischen Stande viel geringer nach Anwendung von Härtungsmitteln. Diese Masse ist schalig strukturiert, was in dem weiteren Theile der Körperchen als konzentrische, in den Stielen als longitudinale und zum Theil quere Streifung, zuweilen auch deutlich erscheint, wodurch das Bild von Fäden entsteht. Auch die Membran ist nach Leydig quergestreift, weil faltig, was aber auch anderen Epithelzellen zukommt. Man kann diese Körperchen durch Kali- oder Salzsäure isoliren. Nach M. Schultze und F. E. Schulze sollten diese Zellen bei Neunaugen stets in Berührung mit der Cutis bleiben und nicht, wie Schulze nicht so ganz, die für andere Fische angängige Ver- mutung, dass sie den Charakter von Talgdrüsen haben möchten, auf sie zu- wenden. Doch dachte er, das Sekret könne die oberen Epidermiszellen durchdringen und so an die Oberfläche gelangen. Dem gegenüber erhielt man zunächst, auf die muskelähnliche Streifung, die Anlehnung an die Cutis, die scheinliche Antreten von Fasern aus dieser, das chemische und das mechanische Verhalten begründet, die Meinung, dass diese Kolben muskulöse oder nervöse Einrichtungen, oder eine Kombination von beiden seien. Nach Föttinger gehen die typischen flaschenförmigen oder auch in Fäden aus- tretenden Zellen bei Petromyzon hervor aus kleineren ovoiden, deren Basis sich auszieht und einengt. Sie schieben sich, wie auch H. Müller gesehen, unter die Epidermis vor. Sie scheinen sogar, indem sie sich hinten zuspitzen, aus der Epidermis herauszutreten und sich auf ihr auszubreiten. In Wirklichkeit ist es der Inhalt, welcher austritt; wie nachher sichtbare Vakuolen und einige andere Beweise, bleibt die Membran zurück. Sie haben demnach eine exkretorische Funktion, eine Annahme, zu welcher auch Leydig am meisten geneigt scheint und welche unterstützt wird durch das noch minder charakteristische Verhalten bei Teleostiern. Nach Leydig sind diese Zellen bei *Ammodytes* länger, bei *P. Planeri* kürzer als bei *P. fluviatilis*. Für den relativen Werth kann man etwa in Rechnung ziehen, dass sie sich in der Verbreitung ein wenig mit den Becherzellen ausschliessen und bei den Larven anders verhalten als bei den Larven. Während sie bei *Ammodytes* in der Bauchlinie vorkommen und auf dem Kopfe fehlen, fehlen sie auch in der Bauchlinie wie auf der Cornea bei *Petromyzon*, bei *P. Planeri* auch



entsenden meist zwei, aber bis zu fünf beinartige oder fa
sich gabelnde, nach Leydig unendlich fein endende
M. Schultze zeigte, gleichfalls gegen die Cutis, welche
erreicht wird. Die Körnchen treten in die Ausläufer nicht
Umbiegung und Faltung der Ausläufer in gewissen Ansic
tinger meint, Gerinnung des um den Kern gelagerten
Leydig, liess F. E. Schulze annehmen, dass sie im 1
„zirkelkopftartig“ zusammentreten, was Föttinger auf das
Abrede stellt. Die Ausläufer treten nie in die Cutis; sie
beweisen, dass es sich auch hier um in der innersten E
stehende Elemente handelt. Zuweilen fand Leydig im I
neben dem Kerne ein Sekretbläschen ähnliches kugliges Ge
doch die Frage einer Verbindung mit Nerven nicht für ab

Langerhans hatte von Petromyzon Planeri angegeb
ganze Oberfläche ein Theil der Epidermzellen der äusser
einzelne, bald mehrere in inselartigen Gruppen, trotz der
mit mehreren, 5—10, im Inneren der Zelle Ursprung n
besetzt sei. Nur durch die Mehrzahl der Haare von dene
verschieden, werden auch sie für Sinneszellen, jedoch trotz
Todtseins“ der Haare als ein von den wirbellosen erert
entwickelter Rest eines allgemeinen Wimperkleides angeseh
schieden hatte er gleichfalls mit mehreren starren Haaren
der Cuticula entbehrende und die ganze Epidermis durchset
Zellen vorzüglich an den Spitzen der Papillen der ersten

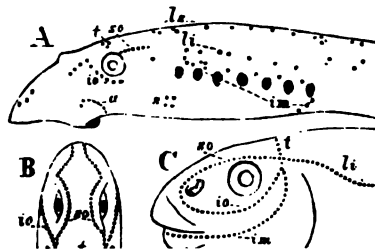
angten Zellen mit einem längsgestellten Kerne oder statt dessen einer klirten Masse, wahrscheinlich in Verbindung mit den Nervenfasern der L. Diese Zellen hat Föttinger als Geschmackszellen denjenigen gleich elli, welche zuerst 1861 von Axel Key, dann von Lovén und von Walbe in der Mundhöhle verschiedener Wirbelthiere nachgewiesen und Schulze mit gleichem Bau wie im Munde auch auf der Haut gefunden den sind, nur dass solche bei Petromyzon nicht von besonderen Stütz- und Deckzellen begleitet eine Geschmacksknospe bilden, sondern nur gewöhnlichen Epithelzellen umgeben sein sollten. Merkel hat gezeigt, dass Endknospen bei Petromyzon den becherförmigen Organen höherer Thiere a etwas näher kommen. Statt der gewöhnlichen kurzen Epithelzellen liniren sich jeweilig lang spindelförmige, der Färbung mit Osmium, wenn i minder als die vermothlichen Nervenendzellen, zugängige mit mehreren letzteren zu einer birnförmigen, in das benachbarte Epithel zackig ein- fenden Gruppe. Auf dem Vorderkörper, besonders am Kopfe und an en auf den Wangen stehen die so komponirten Zellgruppen reichlich auf llen, während hinterwärts unter ihnen die Haut ihr Niveau nicht ver- rt. Die Nerven konnte Merkel in's Epithel, aber nicht in die ein- en Zellen verfolgen.

Endlich hat Langerhans noch kleine Rundzellen unterschieden, ie in allen Epithelschichten vorkommen, und dieselben als farblose olaga der zusammengezogenen Chromatophoren, welche Leydig bei der anderlarve abgebildet hatte, angesehen. Leydig selbst ist aber dieser ung keineswegs. Sehr wahrscheinlich ist das, was Langerhans en hat, die Mündung kleiner kugliger, mit einem engen Ausführungs- e und öfter mit einem basalen Fadenanhang versehenen besonderer enzellen sammt den einliegenden Sekretpröpfen in der Einbuchtung ünlicher Epithelzellen gewesen.

Besondere epitheliale Organe in Grübchenform waren unter dem Titel Schleimöffnungen schon 1826 von Rathke beschrieben worden. Stan- . Leydig, M. Schultze erwähnten solche reihenweise am Kopf. ke sah eine Reihe an der Seite des Rumpfes. Nachdem der bereits son bekannte, und von ihm unpräjudizirlich benannte, von den Nach- eden für ein Schleimorgan gehaltene Seitenkanal der Fische mit den ungen in der Seitenlinie für diesen Charakter durch die Aeusserungen Blainville, Savi, Jakobson, Vogt zweifelhaft geworden und eslich vorzüglich durch die Arbeiten Leydig's von 1850 ab als ein ater Nervenapparat erkannt worden war, wobei ihm die ausser der vorkommenden, von v. Siebold 1856 als Wasserporen bezeich- nungen und die Schleimkanäle des Kopfes anzuschliessen sind, te, nach einer Andeutung von H. Müller 1851, M. Schultze dass auch jene Stellen bei den Neunaugen Sinnesorgane seien, auf

Oberlippe. Von dort umkreist eine untere Reihe das Maul
 aber nahe der Bauchlinie ab (vgl. Fig. 373, Bd. II, p.
 neben dieser bis zum Ende des Kiemenkorbs. Eine obere
 über das Auge, mit Auslassung der Cornea, sobald das
 dann oberhalb der Kiemenlöcher als unregelmässige ober
 zum Anfang der ersten Rückenflosse. Dazu kommt eine nac
 untere Seitenlinie nur im Bereiche der Kiemenspalten, l
 und eine ebenfalls beidseitige Rückenlinie nahe der Mitte
 Nase und den Augen bis zur Schwanzwurzel. Zwei Quer
 ganz vorn diese Rückenlinien. Die Grübchen einer Reihe st
 unregelmässig, aber meist kommt eins auf zwei Muske
 Reihen sind etwas geschlängelt. Nach Merkel ist im Vergl
 Fischen die Rückenlinie die obere Seitenlinie, die obere vor
 die untere, dessen untere in Verbindung mit der am Bat
 umkreisenden die Kiendeckellinie; die untere Seitenlinie b

Fig. 726.



Querkommissur und
 die Unterangenzlinie i
 deckellinie ab. Zugle
 gerhans durch Ma
 peterssäure den die
 Fische versorgenden
 welchen Schlemm
 bei Petromyzon aus j
 N. facialis, des Vagu
 Cervikalnerven sich l

en übereinstimmt. Bei der Larvenform *Ammocoetes* sind die Nerven nur mit einem schmalen, tiefen Spalte geöffnet, dessen Wand Kutirzellen bilden. Auf dem ausgebreiteten Grunde liegt, fast ganz bedeckt, Epithelwulst, welcher überall das hauptsächlichste Element dieser Organe ist und wesentlich gleich ist, der Nervenbügel von Schulze. Im adulten Stande sind in einer Differenz, welche der bei anderen Fischen entgegengesetzt ist und von Langerhans aus dem Leben der Larve im Ganzen erklärt wird, die Gruben weit geöffnet und am Rumpfe die Ränderartig über die Haut erhoben. In den vorderen Gruben des Kopfes tritt dazu die Cutis eine Modifikation, welche schon Schulze auffiel, welche entspricht der Verdickung der Bindegewebsunterlage, welche bei diesen diese Organe allgemein leistungsfähiger macht. Der pigmentlose, obere Theil verdickt sich einfach, der sonst pigmenthaltige schwillt durch Verdrängung des Pigments als einer Pigmentschale in die Peripherie der Basis zu einem Knoten von Bindekörperchen mit reichlicher heller Substanz und Fibrillen an, welchen ein Lymphraum von den Muskeln anliegt. Der Nervenbügel ist flach. Er ist nach Langerhans überzogen von einer bei *Ammocoetes* weiter als bei *Petromyzon* ausgedehnten Decke aus kleineren Zellen mit porenführender Cuticula. Er wird im übrigen bedeckt von einer Mosaik aus Nervenzellen, im ganzen von der für diese charakteristischen Birnform, doch minder als sonst und zuweilen gestreckt in Cylinderform und mit fadenförmigen Fortsätzen zur Cutis, und aus Stützzellen, welche einwärts verbreitert daselbst den Kern tragen und aufwärts gebuchtet die Nervenzellen in der Mitte des Wulstes Platz geben, sie aber immer von sich trennen. Dass die Nervenzellen ein Sinneshaar tragen, hat Langerhans ganz bestimmt angegeben, nicht, wie Merkel sagt, das Hervorragen von solchen, vielmehr nur das Ueberragen über den ganzen Epithelkegel, welcher erkennbar bezeichnet.

In den unteren Epidermsschichten zieht sich nach Leydig zwischen den Zellen ein wasserheller Raum hin, durchsetzt von den die Zelle überziehenden Protoplasmafäden.

Die Lederhaut, von ähnlicher Dicke wie die Epidermis, besteht, wie hauptsächlich die der drei niederen Wirbelthierklassen, aus regelmässig angeordnet abwechselnd längs und quer ziehend über einander liegenden Bündeln von Fasern, belegt mit Bindegewebskörperchen. Während in der Epidermis selten Pigment vorkommt, wird die innere Gränze gebildet durch eine undurchsichtige Pigmentschicht. Dieser folgt ein lockeres Unterhautgewebe, in dem meist mit die Bindegewebskörperchen an Grösse weit übertreffenden Fettzellen. An Mundrand und Flossensaum der Erwachsenen bilden sich die Lederhaut zu den gedachten Papillen. Sie wird ausser von Bindegewebe durchsetzt von senkrechten elastischen Zügen oder Stützfasern, welche

Man wird, obwohl eine dem jetzigen Stande der Wissenschaft histiologische Untersuchung noch mangelt, die sogenannten Myxinoiden als denen der Seitenlinie höherer Fische adäquate funktion nervöse Apparat ansehen dürfen, wie das zuerst wenn auch in für die Einzelheiten schwerlich zu billiger hat. Bei Bdellostoma wie bei Myxine liegen diese Säcke Reihe, welche in einiger Entfernung vom Kopfe beginnt und verläuft. Sie sind queroval, bei Bdellostoma heterotremat und münden durch eine Oeffnung in der Haut nach aussen. die erste nach J. Müller auf den neunten Zwischenraum zwischen intermuscularia; zweiundzwanzig fallen vor die Kiemenlocher welche auf die Kiemenlöcher kommen, stehen diesen nahe dem Bauche zu; im ganzen giebt es 91 jederseits. Bei Verhältnisse ganz ähnlich, aber die Bündel des schiefen welche bei Bdellostoma die Säcke bedecken, gehen hinter Säcke sind von einer besonderen Muskelhaut umhüllt. Si Retzius schon 1824, Müller, Leydig, Kölliker b in einer graulichen Masse Hunderte ovaler oder birnförmiger langer, streifiger, Müller'scher Körper, welche aus einer klebrigen Faden bestehen. Fasst man eine lebende Myxine die Hände über und über mit diesen Fäden umspinnen, der M. glutinosa. Nach Sundevall macht eine Myxine 3—4 Kubikfuss Wasser so schleimig, dass man es mit einem Schleier aufheben kann. Leydig fand an einem Ende in einen Hohlraum und hielt es für möglich, dass der Faden aufgewickelter Nervenfaden sei, verglich ihn aber andererseits

mehr, da er fadenbildende Zellen im Epithel der freien Hautfläche um, die Müller'schen Körper für aus dem Epithel der Schleimsäcke hervorgegangen. M. Schultze hat dagegen gesagt, die Wände der Schleimsäcke seien gar nicht, nur die des Ausführganges derselben mit Epithel bedeckt; der Binnenraum sei, anstossend an die Bindegewebswand, mit den daselbst ähnlichen grossen Zellen mit kleinem Kern, wenig Protoplasma, sonst wasserklarem Inhalte und mit dazwischen gestreuten Fadenzellen zusammen gefüllt, die Isolirung der Fadenzellen entstehe durch Mazeration des grosszelligen Gewebes. Diese Beobachtungen scheinen hinlänglich, die den Fortschritten an anderer Stelle entsprechende Vermuthung zu bestätigen, dass die Säckchen einen sie nahezu ausfüllenden, leicht zerbrechlichen Nervenbügel enthalten, mit ähnlichen epidermoidealen, und unter Umständen auch einzellig drüsigen Elementen, wie bei den Petromyzonten, nur dass die Nervenendzellen noch nicht unterschieden sind und der Schleim in Schleimzellen in Fadenform erhärtet.

Die Hautfalten, welche, unter Mangel paariger Gliedmaassen wie bei den Anisopterygiis, als in ungleichem Maasse entwickelte unpaare oder mediane Skelettsysteme auftreten, sind, der höheren Skelettentwicklung entsprechend, bei den Cyklostomen bereits von wahrhaft knorpeligen und mit Muskeln versehenen Stäben oder Strahlen gestützt und setzen mit ihnen, wie bei den höheren Fischen, einen komplizirten Bewegungsapparat zusammen.

Die Haut des weitaus grössten Theiles der doppelnasigen Fische ist durch Verknöcherungen in der Lederhaut, meist in Schuppenform, eine Erscheinung umgestaltende Modifikation, ohne dass darum die bisher bekannten Leistungen wesentlich verändert oder geschwächt würden. Leydig (1851), dass die Epidermis der von ihm untersuchten Süßwasserfische aus verschiedenen teleostischen Familien mehrschichtig, an gewissen Stellen, den Lippen, ziemlich dick, in Mazeration hautförmig ablösbar, in gewöhnlicher Weise in Schleimschicht und Hornschicht geschieden, nämlich

in der Tiefe von runden, oberflächlich von zwar noch kernhaltigen, nicht aber landbewohnenden Luftathmern verhornten, aber doch abgeplatteten polygonalen Zellen gebildet sei. Die Epidermzellen von Cobitis enthalten nach ihm Fettkügelchen, von welchen die gelbliche Färbung herrühre. Solche Zellen fanden sich bei allen Fischen, wenn auch nicht an allen Körperstellen, meistens bei den schleimigen, Tinca, Cottus, Lota, den einzelligen Drüsen träglichen vergleichbare Schleimzellen, in Grösse ziemlich ausgehend von nicht mehr als der gewöhnlicher Epithelzellen, aber steigend auf 0,024''' bei Schleie, 0,05''' bei der Aalruppe, noch höher bei Polypterus, bei denen sie zum Theil auch eine flaschenförmige Gestalt hatten. Solche Zellen sind vollkommen hell, blasig, mit zähem Inhalt, die Kolbenzellen dagegen fanden sich daneben oder statt ihrer auch kleinere mit feinem Inhalt. Für ein Rücken dieser Zellen an die Oberfläche mit

Eröffnung daselbst sprachen die Form bei *Polypterus* und ein oder Löcher bei *Leuciscus dobula*. Nach Kölliker sind die Epidermzellen bei dem dipnoischen *Rhinocryptis annectens* Peter Lagen polygonal, messen aber in der äussersten mit 0,01—0,0 Breite etwa zehnmal soviel als in der tieferen und haben da deutliche Poren. Zwischen den Zellen der äusseren Lage bemerkte Oeffnungen flaschenförmiger Drüsenzellen, welche bis zu 0,05 mm Epithelzellen sind und Membran und Kern besitzen. Diese Drüsen sind im allgemeinen dichter bei einander als sie breit sind, hinten an den Flossen etwas sparsamer. Eingehend hat 1867 F. E. Schauder von Petromyzon die Epithelien der Knochenfische beschrieben. Die Grundlage bilden überall Riffzellen. Die darüber liegende Schicht, cylindrisch, pallisadenartig gestellt, greifen, an den Seiten ziemlich glatt, mit Zähnen nur in gleiche der Cutis ein, wie bei Meissner und anderen beschrieben waren. In den mittleren Lagen runde Zellen meist allseitig Zähnen oder Stacheln. Die äussersten Lage sind stets minder hornartig und abgeplattet als die Lippen des Neunauges, gewöhnlich ein Drittel oder halb so breit, die Cuticula oder Gränzplatten weniger dick, die Poren deutlich als bei jenem, doch z. B. bei jungen Schollen und Liniensystemen, die Kerne stets erhalten. Sie haben Zacken an der Basis, die Aussenfläche ist glatt. Die Stacheln sind besonders grob bei Epithelzellen der Lippen und Barteln des Störs und es ist die

Epidermis im ganzen 3 mm dick. Die Zellen Leydig's wurden, wie oben als Becherzellen beschrieben. Bei dem Schleim halten sie sich in der G

Fig. 727.



ler mit allerlei Modifikation, Einschnürung, Buchtung, Fortsätzen, oft kegelförmig basal zugespitzt. Die geschlossenen Becherzellen sind beim Aal weisslich-blassblau. Das Sekret dieser Zellen sah Schulze unter dem Mikroskop austreten und mit solchem den Aal Sand zu einer Röhre verfestigen.

Bert fand den Schleim dem Aal auch damit nützlich, dass die Haut, bedeckt mit demselben die Uebertragung aus süßem in salziges Wasser erleichtert, von ihm gereinigt nicht. Es geschieht ohne Zweifel mit dem Sekret solcher Zellen, dass die Dipnoi sich blätterige Erdkokons zusammenrollen, in welchen sie in der trockenen Zeit aushalten, zu Märkten gebracht werden und lebend in andere Welttheile verschickt werden können.

Die Kölliker'schen Schleimzellen, Schultze'schen Kolben fand Schulze auch bei den Neunaugen nur bei Physostomen, nur etwa beim Aal gleichfalls in der typischen Form, bei Tinca, Leuciscus, Silurus, Cobitis theils kegelförmig, theils halsartig ausgezogen, auch mit mehreren Spitzen. Beim Aal sind einige die dreifache bis vierfache, bei der Schleie die siebenfache und anderer. Der Wels hat die grössten, der Schlammpeitzger die nächsten. Nur der Aal theilte in den grösseren Kolben mit der Neunaugen den zwiefachen Kern und meistens den Hohlraum mit heller Substanz neben dem Kern, sowie, was Schulze für Norm bei den Neunaugen für den Beweis des Nichtaufrückens zur Oberfläche hielt, dass die Zellen stets in Berührung mit der Cutis blieben. Bei den übrigen liegt um den Kern eine sehr geringe Menge körnigen Protoplasmas, die Hauptmasse besteht aus stark lichtbrechender, aber nicht durch Schichtung Querstreifung imitierten Substanz, öfter, besonders beim Wels, durchzogen von sternförmig vom körnigen Protoplasma ausgehenden Fäden. Wir dürfen an der Drüsennatur dieser Zellen nicht zweifeln. Vielleicht gelangen sie nur bei wassernden Fischen nur in der Laichzeit zur Oberfläche und zur Entleerung. Bert hat sie, auch nachdem er sie von den Schleimzellen unterschieden, als Drüsenzellen angesehen. Derselbe hat 1879 weiter beschrieben, dass bei Carassius und Perca in der äussersten Zelllage zwischen die gewöhnlichen wasserklaren Plattenepithelzellen die Haut netzförmig überspinnende Zellen feinkörniger Zellen sich mischen. Die Schleim- oder Becherzellen treten sich bei einem jungen Salmo, bevor die Pigmentzellen auftraten, auf dem Dottersack und den Flossensäumen. Bei den meisten einreihigen Fischen herrschte am Körper dieser Zellen die rundliche Form. Lota hatte nur längliche Säckchen. Der Fuss ist bandförmig platt ausgebreitet. In seinem Anfange liegt der halbmondförmige Kern, im Körper des Sekretbläschen und manchmal ein feines Maschenwerk. Das Rückenmark liegt an die Oberfläche unter Vergrösserung und mit schliesslicher Verengung liess sich bestätigen. Die Schleimzellen sind ebenso gut bei Knochenfischen gefunden worden. Das Sekret der Drüsenzellen scheint an gewissen Stellen bei einigen Fischen scharf und

gezeigt worden, wo solche, der Lederhaut anhangend, als Lage unterschieden worden waren. Als Pigmentsternzellen sind sie von demselben, wie bei Amphibien und Fischen nicht angegebener Arten gefunden worden, von H. Stör und Aal, von Kölliker bei *Rhinocryptis*, von Sch. Schleie, dem Wels und dem Kaulbarsch in sehr ungleich nach Art, Individuum, Stelle, aber nicht bei den anderen Fischen, nach allen drei Autoren eminent kontraktile, Müller fanden die tiefste Schicht mit cylindrischen Zellen stets freigelegten Pigmentzellen, über jener häufig eine zusammenhängende grob und fein körnige Pigment ist in helle, zähflüssige, denhaft umgebende Grundsubstanz eingebettet. Manchmal sind von Pigment, manchmal Theile der Zellkörper. Es giebt in den verästeltsten Formen zu einfach rundlichen Körpern. In gänzlich farblosen Strahlzellen in der Fischeoberhaut hat Carassius beobachtet. Wahrscheinlich sind pigmenthaltige (und pigmentlose Strahlzellen der Fische wie die der Amphibienlarven man solches gut beobachten kann, und die der Reptilien und nach Leydig sind sie in Zusammenhang mit Nervenfasern.

Diese Strahlzellen sind vollkommen gleich denen der Cnidarien, die pigmentlose Modifikation nach Leydig's Auffassung in den Elementen der Bindegewebslücken, vornehmlich der Hornhaut Homologon findet. Kölliker sah bei *Rhinocryptis* die in gelegenen Ramifikationen von Zellkörpern ausgehen, welche

matophoren sich über das Niveau der übrigen Cutiselemente in Form lockeren Netzes in das Gebiet der Epidermis erheben, wie das unter Umständen Cutispapillen thun, und in dieser peripherischen Ausdehnung sich ebenso vermehren und von einander lösen können, wie in der Wirklichkeit abgelöste Chromatophoren dürften aber mit den Epidermiszellen dem Untergange entgegen geschoben werden.

Die für das Verständniss der nervösen Elemente in der Oberhaut der Fische entscheidenden Untersuchungen über die sogenannten Schleimkanäle oder Seitenorgane wurden von Leydig 1850 an *Acerina*, *Lota vulgaris*, *Leuciscus dobula*, dem Hechte, 1851 an *Lepidoleprus*, *Corvina*, *Umbrina*, 1852 an *Chimaera* gemacht. Der Kopf von *Acerina* besitzt eine Anzahl tiefer Hautgruben längs des Unterkiefers, in der Infraorbital-, Supraorbital-, Präoperkulargegend, welche den Verlauf von Kanälen am Kopfe andeuten und dadurch entstehen, dass unter ihnen die knöchernen Decken der Schleimkanäle unterbrochen, diese nur von der Haut bedeckt sind. In die Gruben vorspringend fand Leydig, in Zahl den Gruben entsprechend, gelbliche, nämlich von Stannius für Drüsen angesehen, gelbliche Knöpfchen, welche mit einem reichen Kapillarnetz versehen waren und die nach seiner später geänderten Meinung, in einem doppelten Schleifensystem in Verzweigungen eines Stämmchens enthielten, welches von dem Hauptkanal ziehenden Nerven stammte. Wie beim Kaulbarsch am Kopf, aber auch in der Seitenlinie am Rumpfe wurden diese „Nervenknoten“ bei *Lota*, *Esox*, *Leuciscus* gefunden. Die Kanäle sind im ganzen Verlauf von Haut, deren Unterhautzellgewebe durch seine gallertige Beschaffenheit den Schein des Schleimes erregt, welche aber sonst die übrigen Elemente besitzt, die Cutis, diese mit den Pigmenten, und die Epidermis, diese ähnlich den untersten Lagen der äusseren Haut, auch mit gemischten abweichenden Zellen, bei *Lepidoleprus* mit Schleimzellen, Drüsen. Auf den Nervenknoten breite sich dieses Epithel aus als einschichtige Kappe aus langen, schmalen, kolossalen Retinastäbchen aus Zellen. Bei *Corvina* wurde deutlich, dass je ein Knöpfchen überdeckt ist von einer Knochenbrücke der Kanalwand. Bei *Chimaera* liessen sich die gewöhnlichen, den Schleimkanälen der Knochenfische direkt vergleichbaren verlaufenden Gängen, welche später Stannius als dickwandige Röhren der Selachier unterschieden hat, Nervenknoten nicht finden. Man zeigte sich der ampullenartig erweiterte und in Zipfel ausgezogene End der besonderen blinden Röhren, welche bereits im siebzehnten Jahrhundert Stenon und sehr gut Lorenzini, im achtzehnten Monro und Lamarck bei Rochen und Haien beschrieben hatten, delle Chiaje als *Organes mucifères* und Stannius als dünnwandige Gallertkanäle und später Boll als Lorenzini'sche Röhren unterschieden haben, welche sich bei *Chimaera* etwa 300 in die Schnauze senken, ähnlich

Savi'sche Bläschen genannt werden. In Verarbeitung aller an so auch von Treviranus in Betreff des äusseren Baues theilungen und auf eigene vergleichende Untersuchungen stützte 1851 fest, dass die Kanäle der Haien und Chimären in die gehören wie die Schleimkanäle der Knochenfische, dass allen Fischen ein besonderer Apparat zukomme zur Ausbreitung an der Haut, welche zum grössten Theil vom N. trigeminus, Stannius vom N. vagus und Rückenmarksnerven stammende tetste Form für diesen Apparat, bei Knochenfischen, Haien ein am meisten am Kopf entwickeltes, aber bis an den Schenkel erstrecktes einheitliches Röhrensystem mit vielen mannichfachen Oeffnungen auf der Haut. Entsprechend der Körperform haben die nicht elektrischen Rochen den Apparat in ein dorsales verlängertes und ein fast nur vorderes, nicht über die Brust gehendes ventrales System, letzteres viel nervenreicher und mit vielen feinen Oeffnungen. Bei den zarthäutigen elektrischen Fischen sind die ventralen Röhren in die mit der Oberfläche gar nicht verbundenen Bläschen zerlegt. Eine vierte Modifikation seien vielleicht die der Myxinoiden.

Um ein kleines früher hatte Leydig bei Süßwasserfischen warzigen, pilz- oder kelchförmigen Papillen der Cutis verborgene "geöffnete, frei liegende epidermoidale Organe, gelblich ausgelängten, anscheinend kontraktile Zellen, die Papillen sammt dem Fehlen beim Hechte und den Verfall derselben bis an die Epithelien unter Aufgehen der Fibrillen

a welchen die Nervenfasern durchträten, um zu enden in einem
 starrer Haare, welches umscheidet sei von einer 2—3mal längeren
 biegsamen, offenen Röhre. Eine Nervenendigung über die Schlingen
 zwischen den Epithelzellen, aber in grubenförmigen Vertiefungen mit
 nach der Abbildung Ganglien ähnlicher Anschwellung, hatte unter-
 1857 auch Leydig für die Nervenknöpfe der Schleimkanäle be-
 n. In ganz gleichen Hügeln mit starren Haaren und hyalinen Röhren
 on- und Bombinator-larven, auch einem dahin zu deutenden Bild
 opoma, sowie in der Uebereinstimmung mit den Fischen für die
 ang in der Kopfgegend aus dem Nervus trigeminus, an Rumpf und
 ; aus dem N. vagus fand Schulze den Beweis, dass auch bei den
 ten das bisher für Drüsen angesehen, den Schleimkanälen ent-
 ad gelagerte System ein Sinnesorgan sei, in einer Gemeinschaft für
 sserbewohner, welche als möglicher Weise auch auf die Wale aus-
 schon H. Müller bezeichnet hatte. Derselbe, ausgehend von Auf-
 der Geschmacksorgane der Schleie in der Schleimhaut des Gaumens
 der Bahn des Nervus glossopharyngeus, fand 1863, dass der Gaumen
 becherförmige Organe trage wie die Haut, dass diese Organe solide
 nur mit schwacher Konkavität an der Aussenfläche, die Becher-
 r für den Umriss gelte und dass die Nerven nicht faserig durch sie
 sondern besondere Endzellen beständen, indem die Epitheldecke aus
 ten von Zellen zusammengesetzt werde, aus, wenn auch sehr langen,
 mer ziemlich breiten, blassen, die gewöhnlichen Epithelzellen ver-
 n Cylinderzellen mit fingerförmigen basalen Fortsätzen und, haupt-
 in der Mitte, aus sehr dünnen, stäbchenförmigen, glänzenden, den
 llen, welche M. Schulze 1862, und den Geschmackszellen des
 s, welche Axel Key entdeckt hatte, sehr ähnlichen, in den fadigen
 oft varikösen Zellen mit dem Kerne weit unter der Mitte. Der
 enhang dieser Zellen mit den Nervenfasern war freilich nicht sicher
 en. Aus der geweblichen Uebereinstimmung und der Verwendungs-
 keit schloss Schulze, dass die becherförmigen Organe eher zur
 ion chemischer als zu der mechanischer Einwirkungen geeignet, nicht
 ane, sondern Schmeckbecher seien. Derselbe fand 1867 auch die
 mackszellen“ der becherförmigen Organe, gleich denen der jungen
 a für Schleimkanäle mit zu Büscheln zusammengestellten Endhärchen
 n, dienlich für ein Schmecken in die Ferne. Indem Schulze 1870
 es, dass bei Gobius, bei welchem es gar nicht zur Entwicklung von
 n in der Seitenlinie kommt, die Nervenbügel zeitlebens sowohl in der
 iple als auf deren Aesten am Kopfe, zeitlebens aber auch bei anderen
 e am Schwanze bei ziemlicher Grösse in der embryonalen Form
 n, erschien für die Nervenendorgane des Nervus lateralis, mögen sie
 nvenknöpfe Leydig's in Kanälen liegen oder hüglig vorspringen.

igen Unterlage verbundenen Nervenfasern
 rnmigen Zellen verfolgen, so dass die solchen
 mit jenen identisch waren. Die übrige
 leidet von einem niedrigen, wenig
 echerzellen untermischten Epithel.

Sinneshügel scheint demnach
 Auslängung des Cylinder-
 e geschoben werden
 h Gegenwart der
 ent nur ihnen
 ohne sie seiner

erven den Angaben von
 ngel oder, weil auf dem
 an Drüsen erinnernd sah er
 auf den jedesmal mit mehreren
 rgane eines sechsten Sinnes an, so
 er Lederhaut blieben. Sie beständen in
 aktilen Epidermzellen, zwischen welchen von
 ame Schleimzellen seien, und im Innenkörper
 zenden Zellen, deren Substanz etwas querstreifig
 en erinnere. Bei etwas älteren Larven rage
 er ein solider, spitzer heller, den Faden der
 der Faden, nicht eine Röhre hervor, welcher
 hen Zellen im Centrum des Bechers sei. Die
 auf solchen Zellen glaubte Leydig auf Büschel
 führen zu sollen, welche auf nicht mit den
 Höckern verschiedener Körperstellen, auch der
 pern der übrigen Haut der Kaulquappen und
 efunden wurden und irrig dorthin versetzt seien.
 telten sich mit Eintritt der Lungenathmung und
 hlichem Verlaufe gesehenem Vorgange in die
 der Seitenlinien um, welche durch Besonderheit
 thum von gewöhnlichen Drüsen verschieden und
 sselsafte niederer Thiere näher verwandt seien,

eingeräumt hatte, dass bei Salamanderlarven
 gungen in Form zwar nicht langer Borsten,
 tze etwas geknöpfter Stiftchen, auch, wie es
 ern mehrere trügen, ist er 1879 der Auf-
 n er bei Süßwasserfischen ein den Kutikular-
 les Knöpfchen, Höckerchen oder Spitzchen

der gemeinsame Titel der Seitenorgane räthlich. Eine vollkommene Tität zwischen den becherförmigen Organen und den Nervenht

Fig. 728.



Isolierte Epithelzellen, gewöhnliche cylindrische und durch Osmiumsäure geschwärzte Sinneszellen, sowie eine markhaltige Nervenfasern von einer Nervenpapille eines Unterkieferkanals des erwachsenen Kaulbarsches, $\frac{1}{2}$, nach F. E. Schulze.

aber nach Schulze's Darstellung bestehen. Die Seitenflächen der freihügel seien gedeckt mit grossen flumgebenden der äussersten Lage gar Epithelzellen, manchmal wie anderswo linien. Das Centrum werde eingenom leicht in Untermischung mit blossen zellen, durch ein Bündel von 10—welche, wenngleich als die ganze k durchsetzend und halbwegs als cylind „richtiger als nach oben zu etwas k jünger“ bezeichnet und ziemlich birnför nicht stäbchenförmig abgebildet werd diesen stehen 20—40 und mehr st und lassen eine Randzone frei, von wel gleich nicht immer, die hyaline, im l etwa 0,1 mm hohe Röhre entspringt, Querschnitte senkrecht gestellt, aber z einiger Cyprinoide modifizirt zu einer geöffneten flachen Tasche. Entwicklung lich würde gezeigt, dass Platessa b

Länge am Schwanz die Seitenhügel noch vollkommen frei habe. 30 mm longitudinale Falten sich lippenartig dorsal und ventral Seitenhügel erhöhen, über ihm zusammen und über einander und, von vorn nach hinten fortschreitend, ihn in ein Kanälchen

den Nerven der bindegewebigen Unterlage verbundenen Nervenfasern zuweilen in die birnförmigen Zellen verfolgen, so dass die solchen anliegenden varikösen Fasern wohl mit jenen identisch waren. Die übrige Innenwand des Seitenkanals wird bekleidet von einem niedrigen, wenig furchigten, mit zahlreichen grobkörnigen Becherzellen untermischten Epithel. Unterschied gegen die freien, niedrigen Sinnesbügel scheint demnach hauptsächlich zu entstehen durch eine stärkere Auslängung des Cylinders, welche vielleicht ganz auf die versteckte Lage geschoben werden kann. Die Fähigkeit, Schleim abzusondern, kommt nach Gegenwart der Becherzellen allerdings den Kanälen zu, aber dieser Schleim dient nur ihnen, gestattet die Organe dem Wasser zugänglich zu lassen, ohne sie seiner Wirkung gänzlich preiszugeben.

Leydig war auf Untersuchungen an Amphibienlarven den Angaben von Schulze 1868 scharf entgegengetreten. Die Bügel oder, weil auf dem Epithel eingetieft, richtiger Becher und dadurch an Drüsen erinnernd sah er gleichfalls als epidermoidale Endorgane auf den jedesmal mit mehreren Nerven an sie tretenden Nerven, als Organe eines sechsten Sinnes an, so dass die Nerven selbst in der Lederhaut blieben. Sie beständen in der Regel aus länglichen, kontraktile Epidermzellen, zwischen welchen von Schulze angegebene Hohlräume Schleimzellen seien, und im Innern runder, schwach glänzenden Zellen, deren Substanz etwas querstreifigen Inhalt von Nesselzellen erinnere. Bei etwas älteren Larven ragen in der Einsenkung der Becher ein solider, spitzer heller, den Faden der Becher schwach repräsentirender Faden, nicht eine Röhre hervor, welcher ein Sekret der rundlichen Zellen im Centrum des Bechers sei. Die Anwesenheit von starren Haaren auf solchen Zellen glaubte Leydig auf Büschel von Wimperhaaren zurückführen zu sollen, welche auf nicht mit den Bechern zu verwechselnden Höckern verschiedener Körperstellen, auch der Seitenlinie von den kurzen Wimpern der übrigen Haut der Kaulquappen und Salamanderlarven vereinzelt gefunden wurden und irrig dorthin versetzt seien. Diese Organe, meinte er, wandelten sich mit Eintritt der Lungenathmung und im Bilde in allmählichem Verlaufe gesehenem Vorgange in die Drüsen des Kopfes und der Seitenlinien um, welche durch Besonderheit ihres Sekretes und Nervenreichthum von gewöhnlichen Drüsen verschieden und vielleicht dem Nesselsaft niederer Thiere näher verwandt seien, ist dahin bekannt.

Nachdem Leydig 1876 eingeräumt hatte, dass bei Salamanderlarven die centralen Zellen Hervorragungen in Form zwar nicht langer Borsten, sondern winziger, an der Spitze etwas geknöpfter Stiften, auch, wie es nicht je eins, sondern mehrere trügen, ist er 1879 der Auffassung von Schulze, indem er bei Süßwasserfischen ein den Kutikularzellen sich anschliessendes Knöpfchen, Höckerchen oder Spitzchen

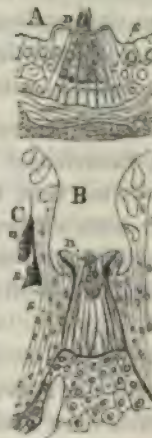
gesondert, vielleicht auch auf einer Zelle bald zu mehreren, geklebt gesehen wurden und vielleicht nach Umständen in anderer Art gesehen werden können. Wenn solche haarförmiger feste Organe der Zelle, vielmehr vorgeschobene Theile Verhalten abhängig von dem Lebensstadium der Zelle, letzteres so können sie darum doch einen bestimmten Nutzen, sei es es als Vermittler für die Empfindungen, bringen. Uebrigens hat Hans 1873 für Salamanderlarven Schulze beigetreten, in Sinneszellen allmählich in ihr Haar übergehen, die Nervenwurzeln sah, die peripherischen Zellen aufwärts bandartig verdünnt, wie cone 1876 die Sinneshaare bei Mullus nicht hat finden können und Malbranc haben die Gallertröhren bei Amphibien beschrieben. Hans schreibt die Befunde von Leydig der minder vollkommenen zu. Auch Solger hat bei seiner mehr anatomischen Darstellung logische von Schulze zu Grunde gelegt, hält aber in ein Druckes dieses Bandes erschienenen Arbeit die Gallertröhre für eine solide Sekretsäule. Merkel hält bei Knochenanordnung der birnförmigen Zellen mit einem einzelnen Sinneshaare scheinlich ausnahmslos. Ihre Gestalt passt sich der der Nerven sind diese keulenförmig, so sind jene gedrungener. Noch besser passen sind die von oben bis unten reichenden Stützzellen zu kommen in kegelförmigen Nervenbügeln nahe an die Basis. Je die Peripherie sehr fein werden, ist das Mosaik, welches Sinneszellen bilden, sehr fein und vielleicht beruhete die Annahme einer becherförmigen Oeffnung bei Leydig. D

zirt, endlich aus nur wenigen Nervenzellen bestehend, während sie n. z. B. wo sie bei *Squatina* wie bei *Petromyzon* frei sind, aber auch in Einschluss in ein Kanalsystem, sich leistungsfähig ausziehen können, in verschiedener Richtung in Beziehung zum Körper aber bei Eintritt in Kanäle stets gemäss deren Längsrichtung. Als Form, zumeist abhängig von den Nervenzellen, herrscht der abgestutzte Kegel vor, ein aber dessen Verjüngung ungleich ist, machen cylindrische, z. B. von der Wange des Störches, den Uebergang zu oben breiteren keulenartigen, welche z. B. am Rücken von *Mustelus* bei *Silurus* beobachtet wurden. Unterliegende Schichten der Cutis sind zuweilen, so bei *Cyprinus* und *Silurus*, von nicht geringer, bei anderen, *Aspius*, *Cobitis*, *Zeus*, *Mustelus*, von minderer Dicke. Bei *Gasterosteus*, *Mugil* u. a. scheinen sie nicht vorhanden; dieser Schein entsteht aber dadurch, indem ein Bindegewebsspolster sich nach innen wölbt. Dies ist gewöhnlich an den Nervenleisten und in den Seitenkanälen der Fall, mag die Unterlage eine Schuppe oder Knorpel sein. Bei *Pristiurus* und *Dactylopterus* liegen die Nervenleisten und Nerven nicht auf dem Grunde, sondern in der Mitte des Kanals. Auch unter den grossen Nervenknöpfen am Kopfe von *Acerina* und *Corvina* liegt ein Bindegewebsspolster.

Solger hat für die freien Nervenbügel von *Gobius* hervorgehoben, dass zwischen den zwei am Unterkiefer bis in die Gegend des Praeoperculum verlaufenden Reihen, einer medialen und einer lateralen, in zwei Richtungen ein Unterschied besteht. Erstens hat die mediale Reihe grössere Bügel, zweitens stehen in derselben die Epidermisspalten senkrecht auf der Längsachse des Kiefers, während sie in der lateralen mit ihr gehen. Dem entsprechen vermuthlich die Kolonnen der Sinneszellen und es giebt wahrscheinlich ähnliche Differenzen am Rumpfe und zwischen Rumpf und Schwanz. Ferner ausserdem die Organreihen in allerlei Winkeln zusammentreffen, werden durch bestimmte Wasserstösse bestimmte Kolonnen von Sinneszellen gleichzeitig oder successive und unter verschiedenen Winkeln getroffen, so dass der Apparat für die Orientirung über den Verlauf der Wellen vorzuziehen im Stande ist.

Über das Niveau der Haut ragen bei erwachsenen Fischen die Nervenknöpfe nur ausnahmsweise hervor, so bei *Gasterosteus*. Auch *Helmichthys*

Fig. 729.



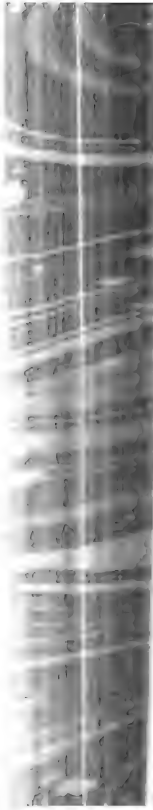
Nervenbügel von Fischen nach Merkel: A. Aus der Seitenlinie von *Gasterosteus pungitius* L., B. Von der Wange von *Cyprinus carpio* L. (carpio L. var. 1897). C. Isolierte Sinneszelle nebst Stützzelle von einer Schuppe von *Mugil*; 200 \times . n. Sinneszellen. a. Stützzellen.

sie hier noch als freie rechnet, bis 14, stets zu mehreren, w
bei den freien bereits angebahnt ist, indem Gasterosteus vorn
einem Metamer besitzt. Eine weitere Stufe, meist nur embryonal
wunden, aber bei Tetradon, den Holocephali, am Rumpfe von
persistierend, ist die Seitenlinie in Form einer offenen Rinne. In
Stufe sind die Nervenbügel in Kanäle eingeschlossen, wobei
zu Nervenleisten verbinden. Die Umschliessung kann seitens d
wenig verdichtetes Bindegewebe geschehen, bei Raja, oder durc
fizirtes, hartes, bei den Haifischen. Sie geschieht am Rumpfe
Schuppen, indem diese entweder ganz röhrig umgestaltet sind
copus, wohin auch die entsprechenden subkutanen, von den
Schuppen sehr verschiedenen Knochenröhrchen der Aale und
phis zu rechnen sind, oder, bei den meisten, sonst wenig ve
knöchernen Bogen aufgesetzt haben.

In Form knöcherner subkutaner, von den Schuppen und
unabhängiger Röhren oder Rinnen, eines Nervenskelets, fin
Umhüllung dieser Nervenapparate seltener am Kopfe, besonders
öfter über ihn hinaus am Rumpfe, namentlich bei gewissen Gadoiden.
aber sind die Knochenröhren am Kopfe der Knochenfische nich
sondern den Knochen des Gesichtspanzers eingefügt und bei
Pedikulaten und Plektognathen werden solche ganz vermisst.
von Gobius giebt es ein System von tunnelartigen Röhren, zwar
Ausdehnung als bei anderen Knochenfischen, namentlich ohne
kieferast, aber in ähnlicher Anordnung, wie das schon von Cu
von Winter beschrieben wurde, so auch nach Salmo

ohne sie gegebenen Seitenlinie angepasst haben, schloss sich *Blennius* *laris* an mit sehr spärlich über den Körper zerstreuten Nervenbügeln, ohne solche Seitenlinie. Bei *Syngnathus* fand sich eine dorsale Seitenlinie nur an den ersten Körpersegmenten, gebildet auf jedem von drei in einer rechtwinkligen die Rückenkante laufenden Linie gestellten Organen, und eine untere vollständige, mit je 6—8 Nervenbügeln auf einer Schuppentafel. *Nerophis* verräth sich helle von schwarzen Ringen umsäumte Punkte ausser der unteren auch eine vollständige, nur mit jener nahe dem Schwanzende zusammenfallende Seitenlinie. Die Seitenlinie von *Syngnathus* theilt sich am Kopf und umgreift das Auge, die von *Nerophis* ist hier auch etwas reicher. *Cobitis* hat ein ähnliches, aber weit reicheres System als *Petromyzon*. Bei *Leurosteus punctatus* und *G. aculeatus* L. wird die Seitenlinie über den vorderen Theil des Körpers von je zwei Hügeln, am Schwanze, erst stellenweise, dann überhaupt, nur von je einem gebildet. Die Hügel stehen im vorderen Viertel in einem Kanälchen, überwölbt von einer scharfen Hautkante. Am Kopfe umgreift die Oberaugenlinie hakig das Nasloch und giebt auf der Stirne eine Querkommissur, die Unteraugenlinie fehlt, die Unterkieferlinie hat den gewöhnlichen Verlauf. Beim Seestichling, *G. spinachia* L., sind die Seitenlinie und Kopflinie gänzlich in Kanäle eingeschlossen. Bei *Gobius* *Rondelet* ist die Supraorbitallinie sammt der Stirnquerlinie und die Maxillarlilie im hinteren Theile zum Kanal geschlossen, letztere aber der Unterkiefer selbst an den Rändern einer Rinne perlschnurartig zu, ausserdem der Kopf mit verschiedenen überzähligen Reihen freier Nervenbügel versehen. In der Seitenlinie sind auf jeder Schuppe, wo sie sich der vorausgehenden hervorkommt, bis zu 8 Nervenbügel in einer senkrechten Reihe angebracht, so auch bei *Serranus*, am Schwanze nur je 3, so dass 3 Längsreihen entstehen. Aehnliche senkrechte Reihen finden sich vorn an den anderen Schuppen sowohl am Rücken als am Bauche des Rumpfes; wo die Brustflosse und Bauchflosse beginnen, lösen sich diese Reihen auf und am Schwanzende fehlen die zerstreuten Hügel. *Esox* und *Mugil* haben am Kopfe die Kanäle, aber dieselben gehen nicht an den Rumpf. Bei *Esox* sind an den Seiten einer Seitenlinie, aber unterbrochen durch eine grössere Zahl kanalisirter Schuppen, mit einer Längsrinne versehen, an deren Basis sich die Nerven zu mehreren Hügeln treten lässt. Es giebt aber auch Reihen von Nervenbügeln am Kopfe, den Seitenkanal begleitend, am Oberkiefer, hinter der Oberlippe, auf Wange und Kiemendeckel. Am Rumpfe eine Menge zerstreuter oder nach Solger in Parallelreihen.

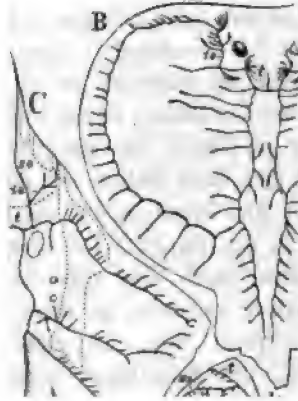
—14 Individuen geordneter, gleich denen der Seitenlinie ausgerüsteter am Schwanze eher zunehmend. Bei *Mugil* sind in höchster Ausdehnung Nervenbügel fast alle Schuppen des Rumpfes strichförmig mit einem Hügel gezeichnet, in welcher Hügel stehen. Bei der undeutlichen Seitenlinie der Atherinen und der unterbrochenen oder abgebrochenen der



ganz in der Weise wie bei *Gobius* geordnete Nervenbügel vor sich überall unabhängig von der Seitenlinie in der nackten karpfen an Rumpf und Kopf. Bei *Silurus* ist die Verbreitung, wie erwähnt, in nadelstichähnlichen Löchern besonders am Kopfe, und sie finden sich nicht nur auf wo sie auch bei anderen Fischen vorkommen, sondern auch auf Flossen, auf welchen Merkel bei anderen Fischen nur den Nervenbügeln unterschiedenen Endknospen fand.

Am Kopfe unterscheidet Merkel wie Stannius einen Ast mit Querkommissur am Scheitelbein und einen infraorbitalen

Fig. 730.



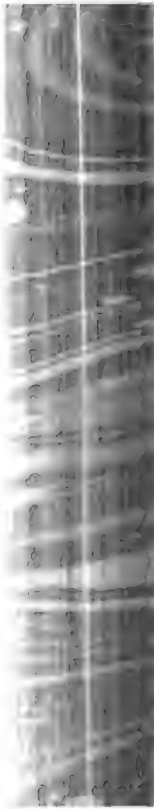
aber Stannius einen infraorbitalen rücken Unterkiefernaht und dann aufwärts zur hier mit dem verbunden, wobei er den Ursprung vom der rechnet, nimmt Merkel als einen typischen Zweig. Ich möchte Gesichtslinien aber als Zweige auf die beziehen, sondern der Nerven aus

Einzelne Abschnitte des Kopflieniensystems können besonders stark aus-
 let sein, aber auch fehlen. Sie können Nebenzweige haben, welche
 Mullus und Hypophthalmus ungemein entwickelt sind und für die
 orderten Hügel eintreten. Manchmal führen grosse Hautöffnungen in's
 e, manchmal sehr feine Poren. Bei Mullus bildet Merkel solcher
 100 jederseits auf dem Schnauzenrücken, bei Corvina über 50 allein
 e Infraorbitallinie bis zum Mundwinkel ab; Gasterosteus spinachia hat
 10—12 jederseits. Auch die Rumpflinie kann Seitenzweige haben,
 ert sein, wie zuerst Sappey, dann Bianconi für Scarus und Mega-
 Heckel und Kner für Alausa, auch am Schwanze und auf der
 nzflosse beschrieben haben, endlich Solger für Curimatus. Nach
 1 ist bei Lota das ganze Seitenkanalsystem nur in zwei Oeffnungen an
 Schnauze und zweien am Schwanze geöffnet. Am Rumpfe entspricht jedem
 ma eine Erweiterung, jedem Septum intermusculare eine Einschnürung
 anals.

Für die Dipnoi wissen wir durch Günther, dass Ceratodus feine
 am Kopfe und eine regelmässige Seitenlinie mit 22—23 durchbohrten
 n Schuppen am Rumpfe und etwa 17 kleineren am Schwanze hat.
 siren hat eine einfache Rumpflinie und ähnliche Aeste am Kopfe wie
 era, jedoch als geschlossene Kanäle, und so scheint es auch bei Pro-
 as zu sein. Die Beziehungen zu den Schuppen sind nach M. Dou-
 denen beim Hechte ähnlich; die Schuppen sind gespalten, nicht
 irt.

Die Ganoidfische haben nach Merkel wahrscheinlich gar keine freien
 Hügel. Solche werden an den sonst von ihnen eingenommenen Stellen
 opfes, vorzüglich an der Unterseite der Schnauze, am oberen Schnauzen-
 um das Auge, über und unter dem Kiemendeckel beim Stör vertreten
 Säckchen, welche den Gallertröhrchen der Selachier entsprechen und
 heil einfach scheinen, indem sie nur in der Tiefe mit Firsten ver-
 sind, zum anderen Theil deutlich aus mehreren, seichten Einzel-
 en sich zusammensetzen. Die Seitenlinien entsprechen, wie Leydig
 denen der Knochenfische. Ihre Wand ist am Kopfe des Störs durch
 öcherungen gestützt, welche zum Theil von den Deckknochen des
 els geliefert werden, zum Theil als eigene Schleimröhrenknochen auf-
 . Die Rumpflinie ist beim Stör den Seitenschildern eingebettet.

Bei Lepidostens fand Solger von 61—62 rhombischen Platten in der
 eitenlinie 27—32, bald einander folgend, bald durch nicht aus-
 hnete geschieden, durch eine senkrechte, 2—3 mm lange Furche aus-
 hnet und eine zweite dorsale, wellige Linie von ganz ähnlichen
 pen, 21—23 an Zahl, nahe dem Rücken bis zur Rückenflosse. In
 auptseitenlinie von Polypterus, mit vorderem Bogen, dann gradlinig
 n's Leibesende, besitzen, nur hinten mit Unerbrechung durch einzelne



einer mittleren Seitenlinie.

Beim Störe haben Owsjannikoff und Merkel Kopfsäckchen mit Epithel ausgekleidet sind. Das war L indem die Hautauskleidung im ganzen sehr dünn ist, festes Bindegewebe bald übergeht in das Gerüst eines Gall Hohlräume den kreisförmigen Säckchengruppen entsprechen und leicht mit ihnen in offenem Zusammenhang erscheinen. Plattenepithel der Haut verliert, indem es an den Seiten Grund der Säckchen hinabsteigt, mehr und mehr die S wandelt sich, mit Ausnahme der Kämme der Scheidewän sekundär gebildet erscheinen, in ein einfaches Cylinderepi nach Merkel ein Haar tragende, birnförmige, nach stäbchenförmige Sinneszellen reichlich untermischt. Durch Gallertknoten denen der Neunaugen, durch die Vertheil Nervenhügeln der Knochenfische, sind in dieser Epi Säckchen denen der Selachier zunächst verwandt.

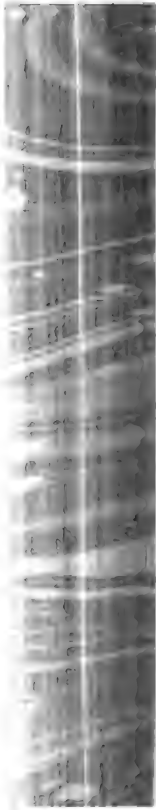
Unter den Selachiern wurden freie Nervenhügel nur den Lippen, zu Nervenleisten verlängert, in von kle umsäumten Spalten und bei Mustelus in den unpaarigen weissen Tupfen vom Spritzloch bis zur zweiten Rück zwischen den beiden Seitenlinien, aber nicht am Kopfe ge solche bei anderen nicht fehlen, sondern unter dem re versteckt sein. Die Zweige der Seitenlinie sind am Kopfe Bei den Haien (Fig. 726, C, p. 634) ist der maxillare von dem infraorbitalen der Raum unter den Kiemenöffn

Plakoidscheibe läuft bei ihnen der infraorbitale Stamm, an der vorn mehr verästelten der gemeinen Rochen, bei welchen jener Stamm auf der Bauchseite eine zurücklaufende Schlinge bildet, der maxillare Stamm in starker Entwicklung nach aussen und hinten. Solcher tritt bei den Zitterrochen und ähnlich auch bei den gemeinen in einer Saumlinie in Bogenverbindung mit einem ähnlich mächtig nach aussen und vorn, bei Torpedo weiter rückwärts, bei Raja in der Mitte der Flosse verlaufenden Aste der Rumpfseitenlinie.

Diesem folgt bei Raja ein anderer für den Hinterrand der Flosse. Diese Äeste sind, zumal bei Torpedo mit zahlreichen und grossen Äesten besetzt. Die feinen Oeffnungen der Rumpfseitenkanäle der Rochen entsprechen nach Solger in Zahl den Nervenpapillen und sind systematisch geordnet, die besonders gestalteten unter den Plakoidschuppen nicht.

Mit den Holocephala haben sich nach Leydig noch Hubrecht und endlich Solger beschäftigt. Während sich Chimaera nach Merkel ganz ähnlich anschliesst, ist doch bei ihr wie bei Calorhynchus das System der Seitenlinie nur in Halbkanäle aufgenommen, was nach Solger unter Plagiostomen nur bei Echinorhinus spinosus am Schwanz vorkommt. Supraorbitaläste haben ausser der Scheitelquerverbindung noch eine an der Schnauze, an welcher auch die Infraorbitaläste geschlossene Bogen bilden. Die Maxillaräste und einer für den Kiemendeckel entspringen von dem infraorbitalen. Die Rumpfseitenlinie, erst mehr dorsal, biegt sich am Ende der Rückenflosse bauchwärts und verläuft so bis in den Schwanzfaden. Bei Chimaera, aber nicht bei Calorhynchus sind die am Rumpfe und hinteren Theil parallel, in geringen Abständen verlaufenden Lippen der Nervenkanäle rosenkranzähnlich in Zwischenräumen von 2—3''' beidseitig rundlich im Durchmesser zeigenden Löchern ausgeschnitten. Für die Wände der Kanäle hatte Leydig eine unvollkommene Knochensubstanz mit grösseren oder kleineren Hohlräumen statt der Knochenkörperchen angegeben; nach Solger ist es sich nur um ein durch Kalksalze knochenähnlich gewordenen Bindegewebe, welches im gewöhnlichen Bindegewebe aufwärts verästelt und verästelte Halbringe bildet. Die ausgebildeteren Nerven der Seitenorgane am Vorderkopfe von Chimaera mit Sinneszellen, Basalzellen und Deckzellen auf Lederhautunterlage sind nach Solger von einer der hyalinen Röhre freier Nervenbügel vergleichbaren Hülle der Cylinderzellen, einer gallertigen Cupula terminalis bedeckt, die derselbe auch bei den in Seitenkanälen versteckten Organen mehrerer Holocephale und der Rochen sah, ohne dass Merkel sie bestätigen konnte.

Lorenzinischen Gallertröhren (vgl. p. 641) am Kopfe der Selachier mit ihren Ampullen stets in das subkutane Gewebe, nur mässig weit verbreitet bei Hexanchus, auch spärlich bei Squatina, in grosser Zahl, in grosser und mächtiger Anhäufung, die eigenthümliche, schnauzenartige



Ampulle ernalt 5—10 Nervenfasern. Sie wird durch von vorspringenden Centralplatte ausgehende Scheidewände in Diese Theilung ist bei Torpedo und Squatina durch eine stark undeutlich. Bei Hexanchus hingegen sind unter Fehlen die Säckchen fingerartig ausgezogen und können ganz getre fläche verlaufen. Die Nerven verlieren ihr Mark in d theilen sich in Bündel für die Säckchen, bilden ein Net bei Chimären mit Ganglien und gehen in birnförmige, Nervenendzellen über, welche besonders dicht gedrängt u füllung der Zwischenräume an der freien Fläche mit an keilartigen, durch ihre Cuticula unter einander fest ver zellen. Die Centralplatte trägt in einen Kutikularnapfe oder weniger gespitzt, auch gelappt sein kann, auslaufend zellen und es setzen sich diese, z. B. bei Mustelus, auf d

Fig. 731.



A. Nervenampulle von *Pristiurus melanostomus* Bonaparte von der Seite, B. im Querschnitt, $\frac{2}{3}$. C. Epithelzellen aus der Gallertröhre von *Mustelus vulgaris* Müller und Henle. D. Nervenendzellen und Stützzellen aus der Ampulle von *Scoyllium caucula* Cuvier, $\frac{200}{1}$; nach Merkel.

den Säckchen fort. unter Schwund der in das Plattenepithe Boll hielt diese nervös, Todare u Recht, durchaus fand in den Säck sellen, Merkel der Centralplatte Cyl kel leitet die A

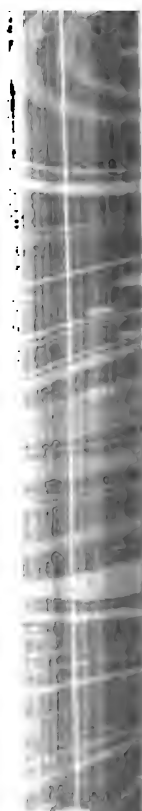
Gruppen von Nervenbügeln, deren jedem er ein Säck

aus und bis zum After, vorzüglich am Rücken, doch bei Raja auch auch. Man hat also hier eine mit der Lebensweise und etwa der Bekleidung in Uebereinstimmung zu denkende Modifikation der freien Hügels, welche abweicht von der vermittelt der Aufnahme in ein Kanalsystem.

Der Savi'schen Bläschen endlich finden sich nach Boll bei Torpedo etwa 100—120 in regelmässigen Abständen von den Nasenöffnungen an weiterhin zwischen dem Aussenrande des elektrischen Organes und dem Inknorpel, hier die grössten und mit den grössten Abständen. Sie sind runde, rundliche oder längsovale, aber etwas platt gedrückte Bläschen — 3 mm Durchmesser. An jedes tritt durch einen Spalt des unteren Sehnenbandes ein Aestchen des Nervus trigeminus. Kölliker hatte 1856 die Auskleidung mit Epithel und Schultze 1862 in diesem Innern. Das Epithel ist einschichtig, an den Wänden grosszelliges Epithel, an der Peripherie einer warzenartigen Einstülpung in der Basis über einer dickeren, gefässreichen Bindegewebpapille und der ähnlichen kleineren vorn und hinten im Boden, sowie in den Zwischenräumen ein gegen die Kuppe jener Erhebungen immer längeres Cylinderbild, auf den Gipfeln derselben ein Mosaik von Stützzellen mit mehreren tragenden Sinneszellen mit einem centralen Fortsatze. Die Charaktere der Zellen konnten jedoch von Boll nicht sehr sicher angegeben werden.

Die Organe sind also den Gallertröhren ähnlich, nur dass sie die offene Verbindung mit der Hautfläche verloren haben, sie sind abgeschnürt. Dieser Grad der Beschützung, welcher nothwendig eine Minderung der Durchlässigkeit mit sich bringt, wird wohl, nachdem Boll die Hypothese von Her's, dass diese Bläschen reflektorisch die Thätigkeit des elektrischen Organes auslösten, widerlegt hat, gar nicht mit dem Besitze dieses Organes in Verbindung zu bringen sein, sondern mit dem exquisiten Liegen dieser Organe auf dem Grunde, „als todt“ sagt Gessner.

Entwicklungsgeschichtlich ist nicht bekannt, in welcher Weise die Verknüpfung der Zellen eines Nervenbügels aus dem gewöhnlichen Epithel hervorgeht. Die metamerische Anordnung letzterer in der Rumpflinie hat Eisig bei den Embryonen von *Macropodus*, Leydig bei *Salm*, Solger bei denen der Forelle gesehen. Letztere scheinen auch noch in einer oberen Linie gehabt zu haben. Nach Merkel die später mit drei Hügeln versorgten Schuppen von *Mugil* deren gewöhnlich nur einen. Das Fortschreiten der Ueberdeckung an den Schuppen der Rumpflinie von vorne nach hinten sah, wie Schulze bei *Pleuronectes*, Merkel bei *Aspius alburnus*. Der Prozess beginnt mit einer Einkerbung der Schuppe; von deren Rand ab rücken niedere Knochenleisten auf der Rückfläche nach vorn vor und nehmen den mittelsten Nervenbügel der entsprechenden senkrechten Reihe zwischen sich. Vom Hinterrande der voraus-



Ganz gewöhnlich ist, dass sie zunächst mit einem im Ansatzstücke kommuniziert. Bei klappenförmigem Schutze ist nach hinten gerichtet. Die Kanäle sind mit Schleim oder ähnlichen Substanzen gefüllt. So sind sie durch Verschiedem Eindringen des Wassers geschützt. Der Erschütterung um so sicherer ausgesetzt, als sie da zu stehen pflegen, wenn ein Nebkanal in die Seitenlinie mündet. Man wird um Knox und Leydig in diesen Organen einen sechsten Sinn als die gewöhnlichen Tasteinrichtungen der höheren Wirbeltiere fehlen, vielmehr nur eine Adaptation der Nervenendorgane im Wasser.

Für die knospenförmigen Nervenendorgane oder Becher der höheren Fische ist schon (p. 644) gesagt worden, dass verschiedene Gestalt der Nervenendzellen, wenn diese sind, nicht identisch seien mit den Nervenbügeln. Leydig beim Hechte die becherförmigen Organe und die des Seiten

Fig. 732.



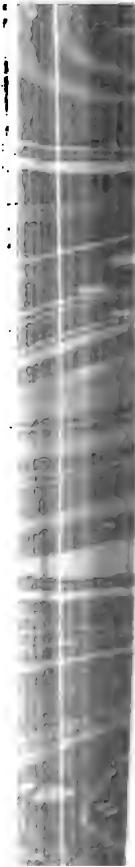
Rumpfe im Wesentlichen des Lenden. Merkel begnügt sich, Zellen der Nervenbügel und die Endknospen auf dasselbe Schema. Bei den Haien gelang es dem Leydig solche Nervenknospen in der Haut zu finden, bei den Rochen unsicher. Gadoide und Knochenfische verhalten sich anders. Die Organe

anderen die Schwierigkeit der Präparation das negative Resultat unsicher werden lässt. Sie sind eventuell stets am zahlreichsten auf dem Kopfe, sie auf den Wangen des Karpfen durch Pigmentringelchen verrathen, sonst auf den Barteln und besonders am Rand der Cornea dicht angetreten. Auf dem Rumpfe des Welsen, auf welchem sie die Poren der Nervenbügel unregelmässig umstehen, nehmen sie nach hinten minder zu, diese und übertreffen sie endlich an Zahl. Bei *Mullus* stehen sie bis zu 10 auf jeder Schuppe. Auch die Flossen besitzen deren, wie Jobert gesehen, und sie stehen auf letzteren in Reihen zwischen den Strahlen, jedoch allen Fischen zuzukommen, wie sie Merkel, Jobert, Gagner, Zincone zum Beispiel an den freien, zum Gehen benutzten Strahlen der Triglen nicht fanden. Vielleicht sind sie daselbst durch ein- oder zwei Nervenendzellen vertreten.

In den Endknospen der Knochenfische gehen die Stützzellen und die Nervenendzellen einschichtig durch die ganze Epidermlage. Die Nervenendzellen sind am Kerne geschwollen, sonst sehr schlank, stäbchenförmig, etwas stärker peripherischen als im centralen, fädig ausgezogenen Theile. Merkel ist sich sicher geworden, dass die kurzen Spitzen oder Härchen von den Nervenendzellen nicht bloß den Stäbchenzellen zukommen, sondern auch den Stützzellen.

Kleine Fische haben kleinere Endknospen als grosse, einschliesslich im Munde *Hippocampus* solche von 0,024, *Gasterosteus pungitius* von 0,05, ein fuss langer Wels von 0,075, ein $3\frac{1}{2}$ Fuss langer Stör von 0,12, Karpfen von 0,15 mm Höhe. Am gewöhnlichsten ist eine einwärts keulenförmig oder knospenförmig anschwellende Form, danach eine kugelförmige. Indem die Höhe der Knospen nicht der Dicke des Gesamtepithels entspricht, ist die unterliegende Papille der Cutis ungleich hoch, aber stets so hoch, dass die Endknospe, im Gegensatze zu dem gewöhnlichen Verhalten der Nervenbügel, mindestens die Oberfläche erreicht, sie gewöhnlich etwas überragt. So stehen auch, während die Nervenbügel sich unter den Schuppen verbergen, die Endknospen auf den exponirtesten Centren der Schuppen. Um die Endknospen steht, wie auch oft um die Nervenbügel, förmig eine oft mehrfache Lage kleiner, rundlicher oder spindelförmiger Nervenendzellen ohne Drüsenzellen. Eine Ausnahme bilden anscheinende Endknospen auf den Lippen von *Balistes maculatus*, in welchen einer der Cutis quer aufgelegten Zelle ein Paket cylindrischer Zellen aufsteht, aber die Epidermis nur etwa bis zur Hälfte durchsetzt.

Jobert hat nachgewiesen, dass die Endknospen nach Nervendurchschneidung an den Barteln von *Mullus* ebenso schwinden, wie die Endknospen in den *Papillae circumvallatae* der Zunge des Kaninchens. Es las jedoch ein allgemeiner Charakter der Nervenendzellen sein und eine Uebereinstimmung der spezifischen Sinnesthätigkeit nicht zu



ziehung in die Tiefe ihre Funktion modifizierten.

Die Gränze zwischen Oberhaut und Lederhaut wird :
strukturlose Basalmembran bezeichnet.

Die Grundlage der Lederhaut wird gebildet durch
liegende Bindegewebsfaserbündel, welche, die einen horizo
vertikal, sich einfach kreuzen, und es werden diese mar
nach Rathke, bei Rhinocryptis nach Kölliker, bei
Cottus gobio nach Leydig, senkrecht durchsetzt durch
vom Unterhautzellgewebe zur Oberhaut aufsteigen, an wel
sich pinselförmig ausbreiten. Diese Bündel sind umspo
fasern. In der Tiefe treten bei den Selachiern elastische
Netze zusammen. Die Haut einiger Fische ist sehr dick
Orthogoriscus, an dessen Kopfe sie vier Zoll misst, und die
welche ein schlecht haltendes Schuhleder giebt. Es kann e
hautzellgewebe mit zahlreichen Kernen und blassen Fasern
hautfettgewebe geben, dessen Zellen gleichfalls Kerne h
kann aber auch zart und der Knochenhaut des Schädels
bunden sein.

Die Pigmentzellen der Fischhaut gehen nach Kupff
zellen hervor aus dem Kranze von Zellen, welcher den Sa
um das Dotterloch bildet, vermittelt einer Vegetation in
neten Gliedern, Ablösung der Zellen von diesen Reihen
Bei den Coregonus-Embryonen sah Vogt zuerst braunrothe,
1—5 Körner, aber keinen Kern zeigende auf dem Kiemen
und sich über Kopf und Nacken, vorzüglich die Partices
Schädelgrund und Chorda, verbreiten, wobei Grüsse und
fettähnlichen Körnern allmählich wachsen. Von 22. 7. 1876

an. Auch diese schwanden zum Theil, namentlich in der Leber, um die Zeit des Ausschlüpfens. Sternzellen ohne Pigment kamen in gleicher Form vor. Das braune und schwarze Pigment warf Leydig an erwachsenen zusammen, unterschied aber davon ein weisses und gelbes und die zuerst von Réaumur als den Schuppen anhängend liegende tiefe Lage krystallinischer Plättchen. Bei v. Siebold finden schwarzes und rothes Pigment unterschieden. Pouchet erkannte die Farbe der blauen, wundervoll schimmernden Farbe gewisser Labrus, Cottus in ovoiden oder sphärischen, geldrollenartig zusammengeordneten Körpern unter der Haut, von 2—5 μ Grösse, Corps irisants, im durchfallenden Licht gelb erscheinen. Die Farbenerscheinung, gleichmässig, schien ihm unabhängig von der Lichtbrechung, eine Art Iridescenz zu sein. Heincke fand bei den Syngnathen in den obersten Hautschichten Chromatophoren, welche im zusammengezogenen Zustand schwarz, im expandirten braun erscheinen, in den tieferen grünlich-kleinere zwischen den grösseren, bei Gobius Ruthensparri je nach den Stellen ausser solchen noch rothgelbe bis rothe und mit metallischen Punkten angefüllte. Die Aeste solcher Chromatophoren sind zuweilen, so wie Leydig bei Leuciscus dobula, sehr weit erstreckt und können zu einem Netzwerk zusammenschmelzen.

Es besteht bei den Fischen sowohl innerhalb der Arten der Knochenfische eine grosse Variabilität der Färbung als in den Individuen eine grosse Zeit, in verschiedener Färbung aufzutreten. In der einen Beziehung es zum Beispiel unter den Cyprinoiden Arten, welche jenseits der Rhein mit messinggelber Farbe und rothen Flossen, diesseits nur mit schwarzem Pigment vorkommen. Der goldige, silberige, schwarze, rothe Goldfisch, Carassius auratus L., ist vielleicht nur eine Varietät zu C. gibelio Bloch oder C. Nilsson. Durch den Schwund der schwarzen Chromatophoren zu einem rother, zugleich unter glartiger Durchtränkung der Haut bildet sich in wärmeren Theilen Deutschlands aus Idus melanotus Heckel die Seeforelle. Die sterile Form der Seeforelle, Trutta lacustris L., ist nicht blanker, sondern durch einen an den Seiten fast vollständigen Mangel an Chromatophoren ausgezeichnet, so dass der Silberglanz ungehindert vor sich tritt und ihr den Namen des Silberlachs verschafft hat. Sichere Kakerlakenkathiope, sind von Brandt für den Sterlet, von v. Siebold bei Gobius barbatula beschrieben worden. In der anderen Beziehung vorzüglich die Männchen in der Laichzeit eine gesättigtere Färbung annehmen, wie es scheint, indem sie neue Chromatophoren bekommen, sondern indem sie die vorhandenen besser entfalten, sei es, dass dadurch die Färbung dunkler, sei es, dass sie in schönen Tinten lebhafter wird. Zuweilen solche Hochzeitskleider als eigene Arten beschrieben worden; z. B. Cottus groenlandicus in dieser Weise zu C. scorpio. So ändert sich



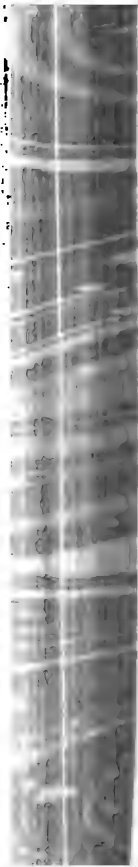
beweisen, dass solche Aenderungen nur als direkte Folgen auf mechanischem Wege, durch das Licht, durch die Qualität einträten. Wir können aber auch hier nicht mehr an eine Gehirns, somit seelischer Zustände auf die Chromatophore Anpassungsfähigkeit, durch welche die Steinbutte, nament dunkler Flecken auf hellem Grunde, sich dem mit Ki Meeressande ähnlich zu machen und ziemlich eben so weiss, als wenn sie sich, wie das allerlei Pleuronektiden th bis an Kiemenspalten, Augen und Mund eingrube, geht gezeigt hat, gänzlich durch Blendung und stellenweise durch des Nervus sympathicus, N. trigeminus und von Rücken loren.

Heincke hält die Farbenanpassung der Syngnathen, v und leise schwankend zwischen den Seegrasblättern stehen lichten Stellen und, besonders bei Nerophis, den Adern ah auf grünem Grunde zwischen den frischen, schwarzbraun zwisch die am meisten durchgeführte. Die Umwandlung der einen Fi kommt bei erwachsenen in höchstens einer Stunde, bei ebe im Bruchtheile einer Minute zu stande. In heftiger psy wird auch bei erwachsenen die dunkle Farbe augenblicklic grüne umgewandelt und jene hernach rasch wieder herg nach v. Siebold die rothkörnigen Chromatophoren zwar minder verästelt sind als die schwarzkörnigen, aber ebenso, diese, kommt nach Heincke die Kontraktion der tieferen tophoren, wenn überhaupt, doch nur sehr langsam zu s

Fus-art in der Laichzeit, die schwarzen Flecken, einer mit goldgelbem Saume am Schwanz, einer ohne solchen hinter der Brustflosse, fünf helle, metallische Rücken, durch Streifen verbunden, der Kupferglanz der Unterseite, warze, kirschrothe, grüne Bänder der Flossen können, mit Ausnahme steinartiger smaragdgrüner und saphirblauer, Bauch und Rücken scheiden-Flecken, in kürzester Zeit, zum Beispiel auf Verdunkelung, verschwinden, eben so rasch wieder erscheinen. Ein dunkler Untergrund wirkt minder Beschattung.

Für die Chromatophoren der Fische ist allgemeine Meinung, dass sie Gestaltveränderungen durch eigene Energie machen, die Pigmentkörnchen in formveränderliches Protoplasma eingebettet seien. Muskulöse Elemente in der Haut selbst nicht bekannt. Uebrigens könnten an die Haut anliegende Muskeln, so gut, wie sie Schuppen aufrichten, auch die Chromatophoren zur Ausbreitung bringen.

Die krystallinischen, den Metallglanz bedingenden Plättchen in der Lederhaut sind nach Réaumur von Ehrenberg beschrieben, für welche von H. Rose chemisch untersucht und als eine flüchtige organische Substanz bezeichnet worden, so auch von Barreswil auf Reaktionen, welche genau mit denen des Guanin stimmten, hingegen von Schnitzler, Schindler, Thias, Brücke für phosphorsauren Kalk oder Magnesia, von Wittich als eine stickstoffhaltige organische Substanz in Verbindung mit anorganischen Elementen. Peters, indem er fand, dass das Fett der Hautschicht unterhalb der Pigmentzellen an der Oberfläche zu feinen Nadeln krystallisire, schob den Ursprung jener Stäbchen zu. Nach verschiedenen Untersuchungen von Voit sind die Krystalle von der Laube, *Alburnus lucidus*, welche ähnlich zur Untersuchung kommen, indem sie nach Absetzung von den abgeworfenen Schuppen unter Ammoniak bewahrt und als orientalische Perlen aus Japan oder Argentina in Glaskugeln gefüllt werden zur Fabrikation künstlicher Perlen, Guanin mit einer nicht unerheblichen Menge von Kalk, wahrscheinlich in chemischer Verbindung. Die in gleicher Weise benutzten aus der Schwimmblase des Salmonidfisches *Argentina sphyraena* enthalten keine organischen Stoffe; ihr Guanin ist nur mit einer geringeren Menge einer organischen Substanz verbunden. In beiden Fällen sind die Krystalle irisirende Körperchen; die der Argentina erinnern durch ihre Winkel an Cholesterin. So wie die Pigmentzellen verbreiten sich diese Krystalle auf die freien Oberflächen innerer Organe, namentlich auf's Bauchfell. Neben einigen Fischen mit ziemlich grossen, aber dünnen Schuppen, wie die zwei genannten, viel mehr sind es schuppenlose Fische, wie *Argyropelecus* (vgl. unten), *Ichthypteriden*, und solche mit kleinen und versteckten Schuppen, wie *Channa*, welche sich durch Reichthum an krystallinischen Körperchen auszeichnen. Auch *Chimaera* hat solche, aber bei den echten *Plagiostomen* finden sie ganz zu fehlen, so auch ausser auf der Iris den *Helmichthyden*.



Squamipinnes. Nicht wenige Fische erhalten durch die sch grüne, braune, rothe oder anders bunte Grundfarbe oder in dem Aufenthalte zwischen verschiedenen Seepflanze schützende Maske, häufig zugleich schmückende Auszeich bunt pflegen die pelagischen und die Flussfische zu sein. des Rückens der Rochen sind zum Theil ziemlich bunt, weniger auffällig und, wie es scheint, wenig wechselnd, mehr nächtlichen Thätigkeit. Am gesättigsten ist übera Rückens, oft in Schwarz, Blau, Grau, Grün; die Seiten s lich, welche den Silberglanz bieten, der Bauch, um so mel Fisch ist, und die dem Boden aufliegende Seite der Plattf oder minder farbig. So sind Fische, mögen die ihnen n oben gegen die wenig beleuchtete Tiefe oder von der Tief helle Oberfläche spähen, wenig von dem Hintergrunde unt dünnter Alkohol zerstört die lebhaften Pigmente meistens :

Es giebt immerhin ziemlich viele Fische, welchen i bezeichneten oder diese vertretenden Hauthartgebilde ebeno beim Amphioxus und den Cyklostomen der Fall ist. I Torpediniden und viele Trygoniden und Myliobatiden unter für die Holocephalen mit Ausnahme der Schutzplättchen und einer Ausrüstung des Stirnfortsatzes der Männchen, und für Polyodon, mit Ausnahme höchstens sehr kleiner, sk kretionen, für die Mehrzahl der Siluroiden, darunter den leicht für Salanx unter den Salmoniden, bei welchem sie an leicht abfallen, einige Cobitidinen, deren Rest sie klein und für die Helmichthyoiden, soweit diese Familie Selbständig Fierasfer unter den Ophidioiden. viele Muränoiden. der

Pelor unter den Skorpaenoiden, Cottus unter den Kataphrakten, Crystallopus, Gobiodon und Gobiosoma unter den Gobioiden, für die Gobiesoces, der welchen Sicyases sanguineus von Valparaiso eine blutrothe Haut hat, die meisten Fistularioiden, die Pedikulaten, einen Theil der Batrachoiden der Blennioiden, von welchen die übrigen sehr kleine oder rudimentäre Schuppen haben, einige Beryciden, wie Anoplogaster, viele Trigliden, wie Nitripterus, Amphiprionichthys, Synanceia, Minons, Centridermichthys, Mycaulus, einige Cyttinen und andere. Das wird fast überall vermittelt durch Fische mit sehr kleinen Schuppen der Art, welche wir als cykloide kennen werden, oder mit sehr dünnen, rundlichen oder unregelmässigen in der Regel unmerkbar vergrabenen Plättchen, oder mit einzelnen Platten, oder mit grossen Unregelmässigkeiten.

Schuppen bilden sich erst einige Zeit nach dem Ausschlüpfen; bei Blennioiden sind sie nach drei Monaten in ihren wesentlichen Eigenschaften festgestellt.

Zuweilen, wohl vorzüglich bei Ablage des Laichs an der Meeresfläche und bei hoch pelagischem Leben der Brut, schiebt sich nach dem schuppenlosen ein mit besonderen Schuppen versehener zweiter Larvenstand ein, bevor der schuppenlose, kleinschuppige oder grossschuppige der Geschlechtsreife erreicht wird. Derselbe verbindet sich auch mit dem Gebiete der Schuppen nahe stehenden, in anderen Fällen allein auftretenden, vorzüglich als Wehr anzusehenden vorübergehenden Eigenthümlichkeiten. So ist nach Lütken bei Tetragonurus dem schuppenlosen Stande einer mit dornigen, in der Seitenlinie doppelt gekielten Schuppen und mit dornigen gezähnten Operkularknochen. Während die jungen Histiophorus nackt sind und nur, dem Dactylopterus ähnlich mit occipitalen und präoperkularen Dornen bewehrt sind, erhalten die jungen Xiphias gekielte und auf dem Kiel stachelige, einander nicht deckende Schuppen. Gempylus hat ursprünglich weder Schuppen, noch Flossen, aber relativ lange freie Flossenscheiden, Operkular- und Präoperkularstacheln, später einige Schuppen hinter den Augen, an der Schwanzwurzel und von dort vorwärts längs der unteren Seitenlinie, sowie am Rücken über der oberen Seitenlinie, welche mit der ersten hinter dem ersten Dorn der Rückenflosse zusammentrifft. Brama hat in der Jugend auf dem sichtbaren Theil jeder Schuppe einen Stachel, am Hinterrande eine dem Stachel der nachfolgenden entsprechende Erbe, was als Gattung Taractes beschrieben wurde, später glatte Schuppen. Auch Stachel haben auch die Schuppen junger Pteraclis. Auch die jungen Coryphaena haben Dornen und Rhynchichthys und andere Rhynchichthiden, welche als Larven zu Holocentrum und Myripristis gehören, solche operkular, präoperkular und occipital neben einer später schwindenden Flossenverlängerung, während in der Regel die Ausdehnung eines oder der Kiefer das spätere Stadium ist, so bei Xiphias und den Scombereso-

sind als Gattung *Tholichthys* beschrieben worden. wans alle Ehippus, Chelmo und verwandte ein „Tholichthys-stadium Rumpf, nackten Flossen, aber bewaffnetem Kopfe. Junge (hakige Dornen auf den Schuppen, *Fistularia* eine stachelige Agassiz meinte, der oben erwähnte schuppenlose *Argyrops* Cocco Jugendform sei zu *Zeus faber* L., welcher zwar höchst Schuppen, aber mehrere ausgezeichnete Knochenplatten neben Rücken- und Afterflosse und am Bauche hat, ist wohl zweifelhaftes hat in jüngerem Alter Schuppen, welche später nicht sind. *Lepidosteus* bekommt zuerst eine Reihe Schuppen dann eine darüber und eine darunter. Während es bei solchen einzelnen Reihen grosser Platten bleibt, sie nur mit kleineren untermischt werden, vermehren sich die des Leichter, drängen sich erst am Schwanz, dann auch am Kopf zu einem geschlossenen Panzer aus Platten nahezu gleicher Grösse.

Heusinger hat zuerst den Fischschuppen einen Hautgebilden eingeräumt, als von der Haut taschenförmige Hornbildungen. Er theilte sie ein in verborgene, in Schalen aber mit phosphorsaurem Kalk in Lamellen, in solche mit Rand, Knochenschuppen und Knochenplatten. Im übrigen Mandl 1839 und L. Agassiz 1840 fast nur die Schuppen im Auge gehabt. Jene Autoren gingen auf die Agassiz klassifizierte nach den Schuppen die Fische in Cyclopoidei, Placoidei. Peters stellte 1842 auf, dass sie angehören. Williamson, Kölliker, Leydig, Reissner, v. Brackel, Pander, Huxley, Hannover. Vail

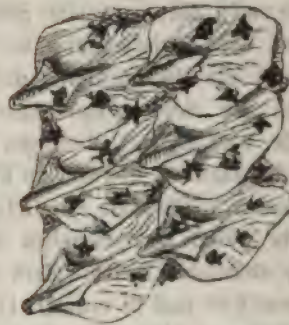
Hautmassen. Hinterwärts aber ragt eine solche Schuppe vor, meist überdeckt, wenn von anderen als epithelialen, doch nur von zarten und flüchtigen Hauttheilen, zuweilen, z. B. bei der Schleie, von recht dicken Epithelien. Ragt sich daselbst theilweise über die folgende oder häufiger, in der Folge, zwei folgende. Aber schon bei Fischen, welche in der Gestalt der Schuppen sich eben gedachten ganz anschliessen, ist ein solches Einfalzen schindelförmiges Ueberragen nicht absolut gesetzmässig. Zarte Schuppen, wie die der Blenniusfische haben das nicht, die des Ammodytes kaum. Das Einfalzen erscheint demnach nur als mögliche Modifikation eines schuppenbildenden Elements, dieses ist in anderen und einfacheren Fällen eine ebene Fläche oder die Gestalt einer Papille. Auch hat allerdings bei gewissen Schuppen in der Bewegung bei einer ausschliesslich in der Cutis gebildeten Platte. Weit mehr als man das anfänglich dachte, dafür ausgehend von meist ebenen statt der Schuppen auftretenden und mit einer glänzenden Schicht versehenen Platten, wenn auch nicht, wie Kölliker meinte, in allen Fällen, besitzen die Schuppen eine weitere äussere Lage, welche im Verhältnisse mit den Zähnen nach Eigenschaften und Entstehung als Schmelzschicht bezeichnet werden kann und ihre Bildung den Epithelzellen ver-

Bei Selachiern, deren Schuppen und ähnliche Gebilde der äusseren Haut in aller Mannigfaltigkeit am besten mit den Zähnen derselben Abhängigkeit zu vergleichen sind und so in eine möglichst allgemeine Kategorie der Hautprodukten fallen, wölben nach Hertwig dort, wo eine Schuppe entstehen soll, grosskernige, ohne Zwischensubstanz dicht gepackte Zellen der oberen Bindegewebsschicht die Basalmembran und die vermehrenden und vergrössernden Zellen der tieferen Epidermischicht in die Höhe, so dass die so gebildete Papille vom Epithel überzogen und, wie sie sich nach hinten umlegt, auch auf der einwärts gewendeten Fläche des Epithels bekleidet ist. Vom Epithel aus, dessen Theilnahme Leydig aus der Zeichnung der Schuppenoberfläche folgerte, wird wahrscheinlich durch Ausscheidung aus dessen als eine Matrix dienenden Zellen, nicht unter Mittheilung dieser selbst, welche übrigens v. Brackel und in etwa Heincke schon angenommen geneigt waren, zuerst eine Kalkkruste über die sonst noch glatte Papille gelegt. Diese bildet den Schmelz, eine dünne, glänzende, strukturlose Schicht, in konzentrierter Salzsäure löslich, durch Verwitterung ihrer Kalksalze beraubt, oberflächlich, im Schmelzoberhäutchen, resistent. Danach nimmt von der Spitze der Papille die Bildung einer derartigen Substanz der Zähne, dem Dentin, ähnlichen Substanz Anfang. Diese geschiehtete Ausscheidung oder Verkalkung der Zwischensubstanz ist eine Wirkung eines Systems von feinen Kanälchen, welche den Ausläufern der Bindegewebszellen entsprechen, einwärts zweigartig zusammentreten, endlich in einen Hohlraum münden. Bei den gewöhnlichen Haifischschuppen liegt

dependirt und die Befestigung der Schuppe bedingt. Die Selachierschuppe wird, besonders geschützte Stellen abgetheilweise frei gelegt, während sie peripherisch noch zunehmen, aber auch Schuppen ganz abgestossen und ersetzt werden als in Erneuerung des ganzen Kleides. Neben dem Wachsthum giebt es eine Vermehrung, indem sich zwischen vier fertigen neue Papille erhebt.

Solche Schuppen hat Agassiz Plakoidschuppen, die so genannt. Es giebt davon bei den Selachiern verschiedene

Fig. 733.



Plakoidschuppen in ihrer Lage unter pigmentirter Haut von *Acanthias vulgaris* Risso.

führungen und es ist in hohen Stufen am L. vor. Die niederste von Cestracion sind gedrängt, die am Fisches pfeilförmig zackig, die auf einer Gewürznelke mit einem Kamme gerundete, rings gebreitete, einander von Scyllium, plat schliessende, die I deckende von Pr dreispitzige von Ox von Rhina, solche mit herzförmiger Platte und nach

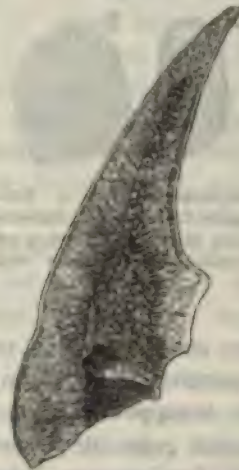
In stärkerer Erhebung der Spitze kommen unter den Haien Stacheln, bei, vor, bei *Pristiurus* an der Schwanzflosse, bei *Scyllium acanthotum* dem Rücken, und bei *Echinorhinus spinosus* in der fast nackten Haut treut, jeder auf einer breiten Basalscheibe. Die Schuppen breiten sich die Flossen aus.

Bei den Rochen finden sich rundliche Körner, bei *Hypolophus*, pflasterartige Platten mit vorragender Schmelzkannte und gerundetem eingesenktem, bei *Trygon*, Stacheln, bei *Raja*, auch diese unter die vorigen Gebilde ein eingestreut, bei *Urogymnus*. Die Stacheln, ungleich erhoben und, sind entweder mit sternförmig mehrwurzliger oder radiär gefurchter verbreiteter Basis in die Haut eingesenkt, oder mit einer sphärischen Schwellung, deren Unterfläche mit Längsleisten und in die Stachelhöhle enden Durchbrechungen versehen ist. Die zahnartige histiologische Befestigung und der Pulpaaum der Schuppegebilde kommt bei diesen Stacheln vor allem deutlich zum Vorschein.

Aus den Vorkommnissen bei den Selachiern, etwa namentlich der Einsetzung von Stacheln zwischen pflasterartige Platten, lässt sich einerseits gewöhnliche Bezahnung der Mundhöhle, welche eingestülpte Grube der Haut ist, unter Ausbildung der Schuppen oder Zähne auf gegebenen Strecken, starker Ausbildung auf anderen, die Bildung eines Mundhöhlenskeletes oder Skeletes durch Verschmelzung von zu basalen teils verkümmerten Hautzähnen ableiten, andererseits, was von O. Hertwig bis dahin für Welse und Ganoide durchgeführt war, in die letzte, während des Druckes dieser erschienen und weiterhin noch zu beendende Arbeit auch auf einen Theil der Teleostien ausgedehnt werden konnte, die Hautschuppenbeschaffenheit der übrigen Fische.

Wir wenden uns, bevor wir jene betrachten, den für die Benennung als Schuppen am meisten maassgebenden und in vorherrschender Regelmässigkeit unter einander und Verbreitung im Körper denen gewisser Haien, z. B. abgebildeten von *Acanthias*, sich anschliessenden Schuppen der Teleostier. Unter diesen hat Agassiz cykloide und ktenoide unterschieden. Man kann nach obigem sagen, die cykloiden seien Hautschuppen, gewöhnlich histiologisch unvollkommene, ohne aufsitzende Zähne, die ktenoiden solche mit aufsitzenden Zähnen. Die cykloiden unterscheiden sich weiter von denen der Selachier und der Zahnatur. Wenig-

Fig. 734.



Durchschnitt der Spitze eines
Hautstachels von *Raja clavata* L.,
en.

früher meinte, diese parallelen Lamellen der Schuppen, druck finden in dem den Namen gebenden Systeme konzentrischen Linien der Oberfläche. Diese Linien, mit dem Alter zunehmend, nicht absolut regelmässig, vielmehr auch unterbrochen mit abgekürzten gemischt, in einander laufend, auch zuweilen und an diesen fein gezähnt, repräsentiren vielmehr eine nicht geschichtete Lage. In der Regel giebt es noch eine

Fig. 735.



Cykloidschuppen von: I. *Tinca vulgaris* Cuvier, $\frac{5}{1}$; II. *Carassius gibelio* Bloch, $\frac{4}{1}$; die Spitzen mit Chromatophoren führender Haut bedeckt.

nur die Kittsubstanz vertreten. Sie gabeln sich zum Theil vermehren sich, indem diese Gabelung allmählich die Oberfläche der Schuppe ist durch diese Streifen in den peripherischen Theilen gegen die Wurzel biegsamer. Nachfolgend werden die Schuppen mit dem äusseren Belege überkleidet und verkalken die Lamellen unter ihnen. Die Cykloidlinien beweisen in ihrer Unabhängigkeit die Betheiligung einer die Schuppe bedeckenden Haut bei der Bildung, eine Vollendung des Musters von aussen her, w

von Streifen oder Furchen verlaufen, jedoch z. B. den bei *Umbra* fehlen, Nähte von longitudinalen in Missdeutung bei *Umbra* eventuell von Agassiz. Sie sind bei Cykloiden z. B. sehr zahlreich in der Sparoidgruppe und verlaufen bei *Ophidium* u. a. konzentrisch umschliessen die Streifen die Furchen vorderen oder Wurzelrand lappen zugleich durch ihre Wölbung die Furchen. In diesen Streifen

zuerst gebildete Theil der Schuppe liegt als Nabel excentrisch, mehr weniger dem hinteren freien Rande genähert. Mandl bezeichnete ihn als den Punkt, von welchem die Ernährung der Schuppe hauptsächlich ausgeht. Agassiz richtig als den ältesten Theil. Unter ihm ist die Schuppe am dicksten. Dass die Muster der Oberfläche daselbst undeutlicher sind, ist, wie Salbey bemerkt, nicht vom Abschleifen, da die Haut darüber geht, sondern daher, dass der äussere Beleg dem jüngsten Alter entsprechend am dünnsten ist, was wohl nur theilweise richtig ist. Die Lage des Nabels ist von Kuntzmann als Eintheilungsprinzip benutzt worden. In einem Schuppensegmente hinterwärts von ihm erscheinen die Pigmente als silberglänzenden Krystalle, ohne bei dünnen Schuppen von der Umgebung einwärts von der Schuppe ausgeschlossen zu sein. Der Nabel der Schuppe behauptet, abgesehen von der geringen durch die Zunahme in der Dicke bedingten Verschiebung, seine Stelle. Die Festigkeit, mit welcher die Schuppe an der Haut haftet, hängt zum Theil ab von der Lage des Umbo und dem Umfange des vorragenden Segmentes. Sie ist manchmal bedeutend, z. B. am Rücken des Hechtes, manchmal sehr gering, z. B. beim Häring, welchen mit allen Schuppen zu erhalten sehr schwer ist. Die Schuppentaschen bestehen in dem äusseren Stande als Hauthöcker voran, wenn beim Karpfen, in der nächsten Generation zum Spiegelkarpfen, die Schuppen bis auf einige Reihen sehr gering, oder, beim Lederkarpfen, gänzlich fehlen. Sie überragen bei *Tinca* und *Labrus* den Schuppenrand zipfelförmig. Die Fläche unter den Schuppen, das Schuppenbett, ist gefässreich. Für gewöhnlich dringen in die Schuppe keine Gefässe ein, noch enthält sie Knochenkörperchen. Sie behauptet einen hohen Stand von Bindegewebsverkalkung, welcher in zum Theil schon vorhandenen, zum Theil zu nennenden Fällen durch Bildung eines Gefässknorpels, in noch höheren durch Knochenkörperchen vervollkommenet wird, in der Reihenfolge ähnlich derjenigen, welche in der Verknöcherung des Bindegewebes der Vögel beobachtet wird. Rundliche, wenn grösser auch eckige Konkretionen, welche unter, nach Agassiz und Salbey auch nach Mandl in den Schuppen gefunden werden, die Schuppenkörperchen der Autoren, hat Leydig sich als später in die Schuppen aufzunehmendes Material, Peters als Knochensubstanz vorgestellt, hervorzugehen aus mehr peripherisch zu findender krümliger, zugleich Quelle für die Zähne der Ktenoidschuppe. Mir scheinen sie mehr zufällige Ansammlungen, welche der Schuppe, wenn sie vorhanden sind, anwachsen und einzuwachsen, ohne ein nothwendiges vorbereitendes Stadium zu bilden. Schuppen desselben Fisches können ungleich gross sein. Die des Karpfen enthalten Rémy 33,7, die des Hechtes 43,4 % an mineralischen Substanzen, nämlich phosphorsauren Kalk, welcher sich dann in den Exkrementen lebender Vögel wiederfindet. Die organische Substanz in denselben hat Chodźko für Chondrin erklärt. Die den Schuppen der Seitenlinie auf-

Die ktenoide oder Kammschuppe erhebt sich über die Ausrüstung des hinteren Randes mit Zähnen oder Dornen. Fische, welche solche Schuppen besitzen, haben doch zuweilen selbst die Mehrzahl cykloid, so die Schollen, in deren Flossen Uebergänge finden, die Skomberoiden, unter welchen Pelagius Peters Ktenoidschuppen nur in der Gegend der Brustflossen konzentrischen Linien und die Felder fehlen den Ktenoiden. Die Zähne sind dem Rande der Platte nur aufgesetzt, nicht in das Wachsthum für sich. Findet in der Vergrößerung der Schuppe die Vermehrung der Zähne nur an den Enden von deren Reihen statt, so sind sie einreihig. Es können aber weitere Reihen sich anschließen. Die Stacheln der verschiedenen Reihen sich hinter einander an den Phalangen eines Fingers oder die Glieder eines Flossenstrahls.

Fig. 736.



Ktenoidschuppen von: I. *Rhombus laevis* Rondelet, 31; II. demselben, Stückchen; III. *Gobius spec.*, 11.

schuppenförmigen Schuppen ausser bei gleich zu besprechenden Welsen Schmelz zeigen können.

Die Ktenoidschuppen sind im ganzen kräftiger als die cykloiden und haben eher einen etwas grösseren Kalkgehalt. An besonders grossen, so wie des Thunfisches, des Arapaima, *Sudis gigas*, welche tief skulpturirt und mit Schmelz bedeckt denen der Ganoide besonders nahe kommen, an denen, in welchen die Organe der Seitenlinie angebracht sind, den grossen Schwerdtfische, den sich schon mehr entfernenden gekielten von *Psetta* und, wenn man solche hier anschliessen will, den Platten von *Trachurus*, *Ostracion* und anderen (vgl. p. 687) sind die Knochenmerkmale vollkommener. Andererseits giebt es in ktenoidschuppigen Familien auch Gattungen, wie *Myxocyprinus* und *Grammistes* in der Serran-gruppe der Percoidei, mit äusserst dünnen Plättchen als Schuppen, welche ebenso gut als die der Aale und Cyprinidei rein subepidermoidal genannt werden können. Auch kommt die Anordnung der Schuppen vor, indem unter den Pleuronektiden die *Steinchen*, *Rhombus maximus*, vereinzelt, steinchenähnliche, unregelmässig gerippte, am Rande ringsum strahlig gezackte, in der Mitte bucklige Schuppen hat, beim Weibe spärlicher. Der Gipfel entspricht dem Gipfel anderer und es ist deutlich, dass die Anordnung der Schuppe durch Schmelzüberzug der Aussenfläche von ihm aus fortschreitet. Die Schuppe kann auch hakig gebogen sein.

Fast alle Fische mit grossen, reihenweise angeordneten Schuppen haben, wie Agassiz fand, die Schuppen in einer Längsreihe, als sie einander besitzen. Nach Collett entspricht bei *Trachurus* *pellucidus* immer eine der etwa 100 durchsichtigen cykloiden Schuppen jeder Seite einem Muskelansatz.

Bei den Squamipinnes, Labyrinthici, einigen Sparoiden breiten sich die Schuppen mehr oder weniger weit auf die Flossen, namentlich den vorderen Rand der dorsalen und analen aus, bei den Dipnoi auf die paarigen und *Periophthalmus* auf die Brustflossen. Bei den Holconoti und Gerroidei liegen sich die Rückenflosse zwischen zwei beschuppten, durch eine Furche getrennten Falten bergen. Bei *Maena* giebt es eine grössere Achsel- schuppe an der Wurzel jeder Bauchflosse und eine spitze zwischen den Brustflossen. Oft sind die Schuppen der Seitenlinie grösser, auch durch den Kiel ausgezeichnet, bei den *Scomberesoces*, oder mit einem Dorn versehen, durchgehend bei einigen Carangoidei, *Trachurus*, nur hinten bei *Caranx*, bei einigen *Acronuridei* nur wenige und bei *Acanthurus* die einzige, deren lanzettförmig nach vorn gerichtete gefährliche Spitze dem Namen des Chirurgen verschafft hat.

Statt der sich dachziegelförmig deckenden Schuppen kommen schienen-

Fig. 737.

Steinchen-schuppen von *Rhombus maximus* L., $\frac{3}{4}$.

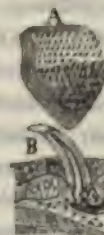


der Höhe über die Flächenausbreitung entstehen Dornen, strahliger Theilung der Wurzelplatte, bei *Diodon hystrix* aufrichtbar aus cylindrischen Hauttaschen vorsehend, deren gewöhnlicher Schuppen entspricht. Sind einmal einer Gruppe vom gewöhnlichen Schuppenkleide eigen, so finden sich verschiedene und entgegengesetzte, z. B. nackte Haut und bei einander. Dem schliessen sich die Ganoidfische an. In manchen Fällen ist der Kopf viel mehr preisgegeben als bei relativ wenigen Teleostiern, den Cyprinodontes, Esoc Polynemoidei, Sciaenoidi, Mulloidei, Labyrinthici, Ophiocephalines, Priacanthus, Sebastes unter den Skorpaenoiden und sowie bei den Dipnoi von hinten, dem Kiemendeckel ab so weit nach vorn beschuppt gleich dem Rumpfe. Oefter ist er mit Platten versehen, welche mit den Schädelknochen oder deren mehrere überdecken, oder auf den verschiedenen Theilen des Rückens und der Stirne bis zu Kiemendeckel, Nacken, Kiemenspiessen und Stacheln ausgerüstet.

Von solchen abweichenden Formen kennen wir die bereits einigermaassen durch Agassiz und Williams, Heintze und Baudelot, am besten durch O. Hertwig. Er hatte die Platten von *Hypostoma* und *Callichthys* als Gewebe dargestellt, bedeckt mit einer dünnen Schmelzlage, in welcher Theil in Löcher kleine Zähnen mit verschmälertem Basen am Rande des Loches durch Fasergewebe befestigt seien, die in Röhren und Pulnahöhlen. Für *Loricaria* hatte Williams

chen. Hertwig hingegen hat den Schmelz der Zähnnchen und den Verlauf der Fasern bestätigt. Auf einer Stelle unter dem Munde ist ihm die Haut nackt, in der Umgebung des Mundes und des Anus man noch eben mit unbewaffnetem Auge ovale oder quadratische Plättchen wahrnehmen und in der Mitte derselben ein gekrümmtes Zähnnchen deutlich auf einem mit einer Grube versehenen Sockel. Aus der Haut, über die eine dünne Epidermis mit kugeligen Schleimzellen und in der Cutis eine lockere, lockere, blutreiche und eine tiefere verflochtene Schicht besitzt, ragt die Spitze des Zähnnchens vor, die Platte liegt in den obersten Lamellen der verflochtenen Cutis. Die Epidermis umfasst scheidenartig das gesammte Zähnnchen. Die Bündel der Cutis gehen über in die Knochensubstanz des Zähnnchens. Dieses hat eine an Bindegewebe und Gefässen reiche Havers'sche Kanäle mit nach oben und seitlich ausstrahlenden Kanälen und mit Kommunikation zur Grube des Sockels und zur Pulpahöhle des Zähnnchens, welche bis zu dessen Spitze reicht und in Röhrrchen ausstrahlt. Diese Dentinröhren bilden an der Peripherie ein Netz. Die Schmelzkuppe des Zahns wird durch Salzsäure ab, sie hat ein Schmelzoberhäutchen. Je weiter man sich vom After entfernt, um so häufiger findet man untermischt grössere Plättchen, welche, je nach der Grösse, 2—3, nicht grade grosse bereits endlich 40, 60 und mehr etwas ungleich grosse Sockel und Zähne und zwischen diesen noch kleinere Oeffnungen von Havers'schen Kanälen tragen, die ein vorderes glattes Feld von einem hinteren bezahnten unterschieden sein kann. Die Plättchen bilden so am Bauche von der Afterflosse zum After und seitlich von der Bauchflosse bis zur Brustflosse ein Mosaik. Oben, am Rumpfe nur an den Seiten und am Rücken querüber oder bis zu den Rückenflossen mit vier Längsreihen jederseits, am Schwanze ringsum fünf Längsreihen jederseits, wird der Körper umschlossen von vielen einander berührenden und über einander verschiebbaren, im ganzen röhrenförmigen, aber nach der Stellung etwas unregelmässigen Panzerplatten, von welchen die dorsalen Platten zwischen den Flossen in der Mittellinie verlaufen. Diese Platten liegen mit einer zahnförmigen vorderen Partie in der Haut unter vorausgehender Epidermis. Ihr grösserer freier Theil ist durch eine Längsleiste in obere und untere Hälfte getheilt, die obere mit Längsreihen von hinterwärts und gegen die vordere Spitze immer grösseren Zähnnchen besetzt. Sie enden bis auf die die Cutis einwärts begränzende Epidermis führende Schicht. Sie haben besonders in der oberen Lagen Havers'sche Lakunen und kleine Knochenkörperchen. Ausserdem in betreff der Zähnnchen verhalten sie sich wie folgt:

Fig. 739.



A. Panzerplatte von *Hypostoma Commersonii* $\frac{1}{11}$. B. Letztes Zähnnchen einer solchen, $\frac{10}{1}$, nach Hertwig.



die sie zu einem oder mehreren beschüssten wackigen Zahnen sehr dünne Schmelzlage an der Spitze. Das Dentin ist und homogen, die Basis einfach gestützt. Bei anderen, so C. Bauch nackt, nur mit zottigen Papillen versehen. Jede Seite hat hoher und schmaler schienenartiger, hinten konvex gerandeter Schilder, die dorsale Mittellinie noch unpaare dachziegelförmig gelegte. Die unteren Seitenschilder stossen hinter dem After Zähnen beschränken sich mit Ausnahme am Schwanz der ein nicht bestimmten Art auf den Hinterrand, sind sehr klein nahme jener Stelle so longitudinal in die Epidermis gelager gar nicht vorstehen. Die Platten haben bei der unbest Knochenkörperchen und Kanäle in geringer Zahl, sind g verdünnt, unter einander durch Zwischenschuppenbänder C. longifilis haben sie einen dünnen geschichteten Ueberzug Röhrchen, welchen Agassiz als Schmelz bezeichnet hat dentinartig modifizirter Knochen ist. Kanäle dringen in folgenden Theile der Knochenschicht, in welcher solche ein bilden, während sie in dem unteren selten sind, durch je in's subepidermoidale Bindegewebe.

Die grösseren Klavikularplatten, welche an der Insertio die Kiemenöffnung hinten begränzen, für den starken, erst strahl eine Gelenkfläche bilden, dem primären Schaltungsart sprechen in innerem Bau, der Einrichtung und Ausdehnung den Arten gemäss, ganz den Platten des Rumpfes. Die welche den Primordialschädel belegen, stehen bei Hypan

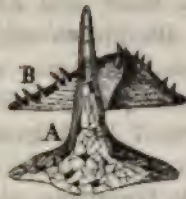
paarige Verbindung. Die Platte des Unteraugenhöhlenrandes setzt sich einwärts fort als knöcherner Boden der Augenhöhle.

Die Betrachtungen über das Flossenskelet verschiebend, finden wir also die Theile des Hautskeletes einen gemeinsamen Ursprung in einem kleinsten, in den oberflächlichen Cutislamellen gelegenen, einzahnigen Knochenplättchen, deren Verschmelzung zusammengeht mit Verdickung und Verbreiterung in tiefere Lagen der Cutis, unter immer vollkommenerer Verknöcherung, und, mit der Folge der Reduktion in Zahl, bei *Callichthys* zu höheren Grad erreicht, die weitere Entfernung von der Grundform charakterisirend. Um diese Siluroiden aus den Selachiern abzuleiten, nimmt sich Hertwig sowohl die histiologische Erhebung der Knochensubstanz als die Einlenkung der bei den Selachiern mit der Basalplatte kontinuierlich vorhandenen Zähnnchen als unwesentliche Unterschiede, während vielleicht das Hauptmerkmal von Absonderung und histiologischer Erhebung die Platten der Siluroiden als ein den Selachiern ganz fehlendes Element, die Schuppen der letzteren nur als ein Aequivalent der Zähnnchen der ersteren anzusehen gestattet.

Was die Ganoide betrifft, so ist der gestreckte Leib der Störe, *Acipenserini*, mit fünf Reihen von Knochenplatten, einer dorsalen medianen und einer seitlichen, einer lateralen und einer an der Bauchkante, hinter dem After mit einigen medianen Bauchplatten, ausgerüstet. Die Platten zählen bei den Arten und fast noch mehr individuell ungleich, am Bauche am reichlichsten, indem sie, von den Brustflossen anfangend, als paarige Reihen der Regel nach über die Bauchflossen hinausgehen, von 7 bei *Acipenser baicalicus* und 8 bei *A. Heckelii* bis 14—18 bei *A. glaber* und *A. ruthenus*, am Rücken, an welchem sie entweder die zurückstehende Dorsalflosse nicht erreichen, oder jenseits derselben spärlich theils unpaar, theils paarig auftreten, meist um eine oder einige mehr, in den Seiten weitaus am reichlichsten, indem sie daselbst bis zum Schwanz reichen und ausserdem in doppelter Zahl auftreten können, so als Mindestes bei *A. Guldenstaedtii* 24, bei *A. sturio*, dem Stör, 27, individuell bei beiden mehr, meist 30—40, bei *A. huso*, dem Hausen, *A. glaber*, *A. ruthenus*, dem Sterlet, *A. eluani* 60 und mehr. Die Schilder sind nach Arten und Anbringung sehr verschieden, gross, ungleich von einander entfernt, in ungleichem Grade gekielt, mit einer Schneide, einer rückwärts gerichteten Spitze oder Haken erhoben und durch diesen ausstrahlend gezeichnet; auch die Basis ist verschieden, rundlich, nierenförmig, herzförmig. Diese Schilderreihen geben dem Körper einen welligen Querschnitt. Die Zwischenräume zwischen ihnen sind bei allen am zerstreutesten bei *A. Heckelii* Fitzinger, mit sternförmigen flachen Knochenplättchen, Tafeln, gezähnten Schuppchen, Körnern, Häkchen, von gleicher und ungleicher, im ganzen gegen den Bauch geringerer Grösse besetzt, welche in der Seitenlinie und seitlichen Nebenreihen, gegen

Stachel durchbohrte die Epidermis, das Plättchen in die tiefsten Lagen der Cutis. Bei älteren häufiger findet man zwei Stacheln und mit drei bis sechs, wobei entweder um einen grösseren mittleren oder in Reihen auf findet man Plättchen mit einem, bis zu solchen mit 20 Schwänze stossen in longitudinal grade und vom Rücken verlaufenden Reihen rhomboidal ganz zusammen und tr

Fig. 739.



Von *Acipenser ruthenus* L. (17 cm lang): A Seitenschild, $\frac{3}{4}$. B. Stachelchen zwischen den Schilder-reihen, $\frac{4}{5}$; nach O. Hertwig.

auf einer scharf erhobenen grossen Schilder liessen ebensolage nachweisen. Indem sie an Dicke zunehmen und tief dringen, diese endlich ganz sie Havers'sche Räume. De angedeutet, die gezähnten Sil den Besitz einer tieferen Kan Selachiern getrennt, so wür serinen trotz zahnähnlicher E vertreten sein. Die rauhen als sekundärer den primären gürtel bedecken (vgl. Fig. 1 von oben herab gerechnet nach Gegenbaur's Deutung Supraclaviculare, Claviculare und Infraclavicular, nach Suprascapulare, Scapula, Clavicula, die Hautknochen die die dicht zusammenschliessenden, besonders auf dem Belegknochen des Primordial-schädels reihen sich in sehr dünnen subepidermoidalen Gewebsschicht, in histiol

des Schmelzes und der röhrenförmigen Ausläufer der Bildungszellen geschichteten Substanz und in Verknöcherung der Pulpahöhle entstanden. Solches ist auch bei echten Zähnen nicht ungewöhnlich und durch den Übergang des Schmelzüberzuges an den Hautzähnen auf den Kopulationszähnen der Chimäre und einige Vorkommnisse bei den Welsen vermittelt. Die Schuppen von *Lepidosteus* und *Polypterus* waren von Agassiz und Müller als mit Schmelz bekleidet erkannt worden; Leydig schloss aus dem Nachweise eines Epithelüberzuges über Schuppen und Kopfknochen von *Polypterus*, dass alle diese Theile nur verkalkte Cutispartieen seien. Die angebliche Schmelzlage sei eine von nur äusserst feinen Hohlräumen durchbrochene, deshalb mehr homogene Lage, in welcher immerhin Knochenkörperchen wahrzunehmen seien und feinste Ausläufer von den Havers'schen Kanälen erhielten, zu vergleichen der homogenen Gränzschicht des Bindegewebes. In den Knochenkörperchen, für *Polypterus* auch schon von Müller und Peters gesehen, beobachtete Leydig den Kern; er sah Blutgefässe, Pigmentzellen und Fett in die Havers'schen Kanäle einströmen, welche besonders zahlreich in den oberen Theilen der Schuppe liegen und durch Ausläufer ein Netz in der Peripherie bilden. Reissner bestätigte hingegen 1859 die Schmelznatur des Belegs vollkommen. Derselbe untersuchte nur den freiliegenden Theil, welcher bei *Lepidosteus* gemeinlich eine Rinne vom vorderen, oberen zum hinteren, unteren Winkel und schwächere Rinne parallel den Schuppenrändern, in der rautenförmigen Mitte einige Rinne umgebenen Havers'scher Kanäle, bei *Polypterus* eine den Schmelz bedeckende Furche oder einen Vorsprung, am unteren Rande Streifen und unregelmässige Erhöhungen habe, diese verstärkt wiederkehrend auf den Knochen, und, auch von Leydig gesehene, mikroskopische flache Höhlen, endlich bei *Lepidosteus* zwischen diesen Pünktchen als Mündungen der Havers'scher Kanäle, bei *Polypterus* starke aufsteigende Kanäle. Bei einem jüngeren Exemplar von *Lepidosteus osseus* zeigte sich der hintere und vordere Rand der Schuppen mit kurzen, hohlen Stacheln versehen, denen der Knochen ähnlich; Ringe oder kugelige Massen unter dem Schmelz sahen als Bedeckung abgebrochener Stacheln. Auf Durchschnitten trat die Knochensubstanz zackig in den Schmelz vor, wie Cutis in Epidermis. Der Schmelz zeigte sich geschichtet. Ausser den blutführenden Kanälen sah bei *Lepidosteus* feine Kanälchen in den Schmelz, zum Theil mit Rinne in halbkugelförmige Räume. Indem durch Behandlung mit konzentrirter Salzsäure der Schmelz gänzlich, bei langsamer Einwirkung mit Hingabe weniger Lamellen schwinde, eine seitdem allgemein benutzte Reaktion, und grade eine solche Behandlung der Schuppen zum Theil Leydig'schen Schmelz hatte vermissen lassen, bleiben die Kanälchen und halbkugeligen Körperchen als Leydig's Papillen auf der freien Schuppenfläche zurück. In der Knochensubstanz finden sich nur bei *Polypterus* starke Kanäle;

an den Knochenrändern papillären Corium gruppenw
plättchen mit einem einzelnen, unbeweglichen, wie es
Zähnnchen um eine Pulpaböhle gefunden und zahlreich
Zähnnchen und zwischen den Zähnnchen einen höckerigen
Diese geben die Grundlage für die Betrachtung; sie sin
zusammenhängendem Panzer aus von oben nach unten
den Reihen den Rumpf bekleidenden, rhomboidalen, r
oder Schilder, welche zu je etwa 30 jederseits durch
in einer entsprechenden Höhlung der Nachbarschuppe
gehaltenen Fortsatz am oberen vorderen Winkel in de
einander verbunden sind, als die Reihen unter einander
Schuppen sind der schindelartigen Ueberdeckung entspre
nach einwärts, unten und hinten nach auswärts zugeschl
Schmelz, von Williamson wegen Mangel derjenigen
nung, welche der Schmelz der Zähne hat, als Ganoin m
unter Epidermismassen den frei liegenden Theil, in de
den Rand abnehmend, mit gezackten Linien abschnei
glänzendes Ansehen. Die Hauptmasse der Schuppen
von Pander dem gewöhnlichen Knochen als Isop
Knochensubstanz gebildet. Dieselbe wird in der Mitte d
Havers'schen Kanälen durchbohrt und fächerartig
aussen, mit Durchbohrung des Schmelzes, konvergierend
weilen mit Ausläufern der Knochenkörperchen verbund
der Unterfläche der Schuppen, auch ihren Bildungszell
aufsitzen dentinartigen, zum Theil dicken Röhi

ultergürtels und die des Schädels, vorzüglich die den Oberkiefer verwendenden gleichen in hohem Grade den Schuppen des Rumpfes. Sie haben vielfach durchbrochene Schmelzlage mit für jeden einzelnen charakteristischen, vom Ossifikationszentrum ausstrahlenden Zeichnungen, ovalen oder schiffelförmigen Platten, Zähnchen, in deren Untergang gebliebenen Ringen Grübchen, in der Knochensubstanz zahlreiche Knochenkörperchen, dicke Dentinröhrchen, aber meist keine Havers'schen Kanäle.

Bei *Polypterus* haben die rhombischen, schräg geordneten, der Zähnchen der Rudimente derselben gänzlich entbehrenden Platten auch nach Hertwig in der Knochensubstanz ein reiches, in der Peripherie weitreichendes Netz, auch abwärts und reichlicher aufwärts ziehender und die Platten erreichender Havers'scher Kanäle mit Blutgefässen und Fett und von diesen ausgehende, besonders im oberen, dadurch dem Vasodentin der Zahnhöhle ähnlichen Theile reichlich baumartig verästelte Dentinröhrchen. An der Basis der Brustflossen ist die Haut einwärts nackt, auswärts mit polygonalen, den grossen Schuppen im Bau entsprechenden Schuppchen bedeckt. Am Uebergange zwischen den beiden Seiten mit Knochenplättchen, welche auf einigen Leisten Zähnchen, deren Pulpahöhlen mit den Havers'schen Kanälen zusammenhängen, und, wo sie deren entbehren, eine dünne Schmelzdecke tragen. Solche gezähnte Platten, grösser und kleiner, bilden den Beleg des Schultergürtels und des Primordialschädels. Die Bewegung mit kleinen Hautzähnen scheint Hertwig am Anfange, die der Platten entbehrende und mit Schmelz überzogene Platte am Ende der Entwicklungsreihe zu stehen.

Scaphirhynchus reiht sich den Stören ganz nahe an, aber seine Knochenlider stossen am Schwanze zusammen; bei *Polyodon* oder *Spatularia* finden sich höchstens kleine, sternförmige Ossifikationen, welche voraussichtlich den Schuppen der Störe gleich gebaut sind. Die Schuppen der nach dem primitiven Bau den Ganoidefischen zugehörigen *Amia*, bei welcher nur der Kopf gepanzert hat, sind als cykloid beschrieben. Nach S. A. Forbes ist bei derselben bei einer Grösse von 25 mm die spätere Kehlplatte eine Hautfalte mit nur spurenweiser Ossifikation.

Die gepanzerten Siluroide und Ganoide gehören Süsswassern Amerikas und Afrikas an, in welchen ihnen ohne solchen Schutz grosse Gefahr von Krokodilen und Alligatoren droht, welche freilich verwandte Fische auf andere Weise zu mässigen im Stande sind, meist durch das Verstecken im Schlamm, oder durch elektrische Kraft.

Die Ganoidefische sind unter den fossilen viel reicher vertreten, als heute; Huxley hat sogar den Lehrsatz aufgestellt, dass alle Fische vor der Kreidezeit Ganoide seien. Für die Diagnose können aber von den von Müller als Ganoide zusammenfassend aufgestellten Merkmalen, viele Klappen und der Beleg des Aortenstiels, Darmspiralklappe, Kiemendeckel, Verzweigung

die Cestracionhaie. Soweit man die fossilen Fische anatomisch zuzutheilen geneigt ist, scheinen die ältesten höchstens knorpeliger Nackter Chorda besessen zu haben, Nacktwirbler von Kieferlos an gab es Halbwirbler, bei welchen Lücken blieben zwischen den Wirbeln, welche vom Rücken und Bauch her sich auf der Chorda anordneten. Die Wirbelanlagen vervollständigten sich zu Ring- und Hohlwirbeln, endlich Rippen zugetheilt, welche bei den Pleurolepididen nur angedeutet sind durch die in Reihen sich zusammenfügende, zuweilen allein erhaltenen inneren Leisten der Schuppen. Die Fische waren alle heterozerk, von da ab fast alle homozerk. § 3. Teleostischen Fische über.

Unter den von Pander ausführlich behandelten Gattungen des Devons sei nicht einer, dessen Schuppen denen der Lungenfische oder Polypterus gleich wären. Finden sich Gestalt, Größe und Glanz gleich, so weiche die mikroskopische Struktur. Bei Polypterus, eine vollkommene Knochensubstanz vorhanden, bei Lungenfischen andere und die Oberfläche ist, statt glatt, mit Rippen geschmückt. Diese Differenz hat sich durch Hertweg's strahliger Plättchen bei Polypterus gemindert. Abgesehen von besprechenden Plakoganoiden oder Plakodermen hat man auch dachziegelförmig deckende, gleichfalls skulpturirte Schuppenplatten, welche skulpturirt und glatt vorkommen. Die Wurzeln können frei liegen oder, sich auf den inneren Theil beschränkt, von Dentin, dann von „Kosmin“, in welchem die Dentinbüschel bilden, der Skulptur entsprechend geordnet, enden.

etische Hoplopleuriden. Bei gewissen isolirten Zähnen und Stacheln ist fraglich, ob man sie besser auf Chimaeren und Selachier oder auf Ganoide bezieht. Zu den Selachiern vermitteln die Acanthodides aus Devon und die mit kleinen chagrinartigen Schuppen, vorwiegend knorpligem Schädel, liegenden Augen, heterozerkem Schwanze, ohne Fulcra und mit Stacheln versehenen medianen Flossen.

Panzer und grosse Schuppen kommen fossil in viel grösserer Manniglichkeit vor als heute. Brandt hat die Panzerganoide in Arthrodermes und Aspidocerata eingetheilt und ihnen die Antacei angeschlossen. Den Arthrodermes, den Placodermata von McCoy, welche die Pterichthyes und Coccoideen von Agassiz und die als vermittelnd angesehenen Osteichthyes von Asmus aufnehmen, ist ein aus mehr oder weniger den Knochen homologen Schildern zusammengesetzter Kopfpanzer jederseits als ein Gelenk mit den Seiten des Rückenpanzers verbunden. Bei den Pterichthyden ist der Rumpf ringsum schildkrötartig mit wenigen grossen, eckigen Platten bekleidet; so auch die Brustflossen, welche Stacheln, die Pinguinflossen gleichen und in zwei auf einander folgende Stücke gegliedert sind. Nur der Schwanz hat kleine, sechseckige Ganoischuppen. Die Osteichthyes gewährte ein ähnlicher Panzer mit spärlichen, grossen eckig höckerigen Platten für Kopf und Vorderrumpf einschliesslich des Halses ohne Artikulation Schutz. Weiterhin aber war der Leib nackt, während das innere Skelet auf der Chorda die oben erwähnten oberen und unteren knöchernen Dornen hatte. So war aktiv und passiv lebhaftere Bewegung ermöglicht. Die Aspidocerata oder Cephalaspidei, 1813 im alten Sandstein Russlands entdeckt, erst für Trilobiten, Dekapodenschalen, als angesehen, 1840 von Asmus zu den Fischen gestellt und, aus dem Devon-schiefer unter dem Ludlowknochenbett, von Salter für deren Repräsentanz erklärt, haben bei sehr bizarrer, heute ein wenig durch die vertretener Figur ein grosses, manchmal von Höhlen und Kanälen durchsetztes, einheitliches Kopfschild mit einem zierlichen, in seinen zahlreichen Stücken den Knochen höherer nicht entsprechenden Sternpflaster. Der Rumpf artikulirt damit nicht und ist mit emallirten, rhombischen, in Reihen geordneten Schuppen bekleidet. Er besitzt keine ventralen Flossen, nicht immer eine kaudale, pectorale nur in Verkümmern zu sein. Die Antacei Brandt, welche die Störe enthalten, stehen in gewisser Beziehung zwischen jenen beiden Gruppen. Ihre Kopfschilder sind grossen Homologa der Kopfknochen, aber die Einlenkung fehlt. Sie nähern andererseits durch Körperform und Flossenstellung den pholidoten Fischen an. Sie bilden keine reine Zwischenform zwischen den mit fest an der Kieferhaut versehenen Panzer- und Schuppenganoide, da ihr Mund von einem verschiebbaren Kieferapparat getragen wurde. Sie standen, wie es scheint, später als die Panzerganoide, früher als die

Heckel und Lütken als selbständige Hautskelet
Vetter und andere als integrierende Theile der Sch
Nach Vetter sind die hochrhombischen Schuppen
verdickt und diese Verdickung setzt sich oben und u
über die Gränzen der Schuppe hinaus fort. Sie w
einem rinnenartigen Ausschnitt der Nachbarn. Du
fügung der Leisten entstehen die „Rippen“. Dieselben
und Kehle. Andere Familien und Arten aus dieser
gezeichnet ist durch die Besetzung eines mit Schupp
flossenschaftes mit Strahlen auf beiden Kanten, habi
gleich den Amiaden. Bei den Glyptodipterinen haben
Schuppen die hochgradigste histiologische Differenzir
blätterigen Isopedinschicht mit nur longitudinal liegend
folgt auswärts eine Schicht gewöhnlichen Knochens, d
Büschelsystemen der Röhrechen, endlich das Ganoin.

Im übrigen nicht im Stande, an dieser Stelle noch
Ganoide einzugehen, welche durch Gestalt und Struktu
Gliedermaassen und anderes den Fischbegriff in gleichen
Schuppen erweitert haben, erwähnen wir nur noch, da
Flossen bei ihnen mehrfach vorkommt und dass bei
die Kiemenhautstrahlen durch zwei breite Kehlplatten

Die dipnoischen Fische schliessen sich den Gan
haben ältere Mittheilungen über *Rhinocryptis* oder P
und über *Lepidosiren* von Bischoff, dann über den
noch genauere über *Rhinocryptis* von Kölliker und n
heim über *Ceratodus* von Günther. Nach Koll

den Balken zwischen diesen schief gerichtete, zum Theil zweistacheln. Der Schmelz überzieht die Stacheln. An der Basis der Stacheln giebt es nur Schmelzinseln. Der Schmelz ist homogen, nicht schmilzt aber nicht, wie nach Reissner der der Ganoide in verdünnter Salzsäure ganz ein, sondern nur an den Spitzen, im übrigen bleibt er fest. Aufliegende dunkle körnige Massen sollen allmählich in die Schmelzmasse aufgenommen und in der Verschmelzung homogen werden. Ein den Stacheln abscheidendes Epithel wurde nicht gefunden. In der nachfolgenden Schicht mehrschichtigen Lage steifer gekrenzter Fasern gab es spindel- und sternförmige Knochenzellen der Schuppen mancher Teleostier erinnernde Fasern. Es gab auch senkrechte Fasern und die Faserschicht ging über in lockere und zellhaltige Gewebe an den Rändern und der Basis der Schuppe. Wiedersheim beschreibt die Taschen als jedesmal gebildet durch dicht neben einander entspringenden blattartigen Fortsätzen der Schuppe, die gegen den Seitenrumpfmuskel dicht anschliessenden Faszie, welche sich dann divergiren, an der freien Hautfläche aber wieder zusammenkommen und durch an elastischen Fasern reiches Gewebe verbunden sind. An den Taschen absteigenden Taschen ist das obere Gewebe dicker und nicht mit der Schuppe in Verbindung, das untere viel stärker und am Ende der Schuppe mit dieser verlöthet und dichtlich verwachsen. Danach senkt es sich allmählich im Verlauf und verdünnt in die lamellare Schicht des Corium ein. Der Raum zwischen zwei Taschen ist von Bindegewebe erfüllt. Die Lagen der Schuppen nehmen von innen nach außen von 5 auf 12 zu. Die unterste geht über in die Lamellen des Schuppentaschenbodens ohne scharfe Gränze über. Die Stacheln der oberen Schuppe oder Ganinlage seien auch hier Dentin mit gegen den Schwanz gerichteter Schmelz mit gegen den Schwanz gerichteter Schmelzsubstanz, von welchem die Stacheln abgebrochen sind; es liessen sich aber keine Stacheln, Schmelzkappe, Pulpahöhle und Stachelkörperchen nicht nachweisen. Die Zahnstacheln basalwärts sich mit benachbarten in Verbindung und bilden so das beschriebene zierliche Gebilde von Cementsubstanz, welches man nach Behandlung mit Chromsäure im Zusammenhang der obersten Schicht bindegewebiger Grundsubstanz abheben kann. Die Zähne sind gegen das

Fig. 740.



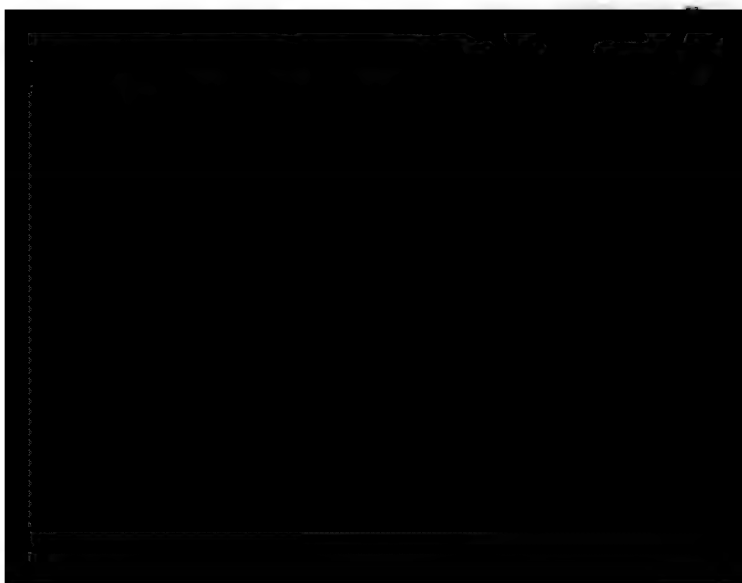
Schuppen von *Rhinocryptis* (*Protopterus*) *annectens* Owen nach Wiedersheim. A. Mehrere in den Taschenquerschnitten, $\frac{1}{2}$. B. Eine von der Aussenfläche, $\frac{1}{2}$. C. Stückchen des Zahnements, $\frac{1}{2}$. a. Vorderer, p. hinterer, freier Abschnitt, beide getrennt durch die Punktlinie; Hinterkante mit Fetzen des Corium. t. Tasche. o. Obere, u. untere Taschenwand. s. Schuppe. e. Elastische Fasern. z. Lockeres Zwischengewebe. f. Körperfaszie. m. Aeusserer Lage des grossen Seitenmuskels. co. Subepidermales Hautgewebe.

Hinterende spärlicher, fehlen endlich und die Maschen des Netzes selbst unregelmässig. Die Verhältnisse von *Lepidosiren* sind die von *Rhinocryptis* im wesentlichen gleich. An den Schuppen von *Ceratodus* sind die Maschen in der Cementsubstanz im Centrum der Schuppe auf die Zahnbasen umgebende Löcher reduziert und auch in der Peripherie weit offen. Die Schuppen sind im übrigen nur mehr recht grösser.

Ueber einige teleostische Fischfamilien und Gattungen, welche Siluroide sind und doch weder cykloide noch ktenoide Schuppen haben, hat O. Hertwig so eben Mittheilungen gemacht. Von den Perichthiden, welche als schuppenlos bezeichnet zu werden pflegen, obwohl schon Valenciennes deren Hautgebilde kannte, hat Antennarius den ganzen Körper, Kopf, Rumpf und Flossen rauh von mikroskopisch kleinen Plättchen, welche, in den oberflächlichen Schichten des Coriums und etwas über einander geschoben, einen rückwärts gekrümmten Stachel mit Pulpahöhle tragen. Die auf den Flossen sind durch eine Bindegewebsschicht von den Flossenstrahlen getrennt. Bei *A. marmoratus* es statt dieser Plättchen nur Papillen. Bei *Halieutaea stellata* ist die Bauchhaut nur unscheinbare Ossifikationen. Deren Basalplättchen bestehen aus 4—5 Zipfel, von welchen Leisten zu dem einfachen Stachel hin führen. Am Rücken sind solche gewöhnlich kräftiger. Es untermischen sich aber viel grössere. Deren Platten reichen unter mehreren kleinen durchsetzen das ganze Corium. In ihnen setzt sich die homogene, knorpelige Knochensubstanz des Stachels und der äusseren Fläche einwärts fort. Dessen Maschen sind mit auch in der Peripherie reichender, aber

Bindegewebe bedeckt

Fig. 741.



Unter den Discoboli giebt es neben nackten Arten, in deren Haut die Papillen nicht fehlen, aber vom Epithel ausgeglichen werden, den *Opterus*, dessen Körper jederseits eine Reihe stachliger Höcker dicht in der Rückenlinie zwischen den zwei Rückenflossen, eine zweite von halb des Auges bis zum Anfang der Schwanzflosse, eine dritte kürzere unter dieser und eine vierte den Bauch abgränzende trägt, während eine unpaare Reihe den Vorderrand der ersten Rückenflosse garnirt. Zwischen ihnen stehen in der ganzen Haut auf Bindegewebspapillen mit epithelartiger Erhebung sehr kleine Stachelchen, ohne Platte aber mit einer Aushöhlung, nicht oder wenig aus der an Schleimzellen reichen Epidermis vorsehend. Die grossen Höcker entsprechen als hohle spitze Erhebungen den kleinen, dass in ihnen ein Hautstachel an den schwächeren gegen das Schwanzende mit 5—10, an den voluminöseren, besonders den mittleren der dritten und vierten Reihe, bei einem Fische von nur 4 cm Länge, mit an hundert Stacheln besetzt ist, welche für sich die Grösse und das Ansehen der Hautstacheln haben. Die Verknöcherung beschränkt sich auf die äusseren lockeren Bindegewebschichten und drängt nicht in das geschichtete Bindegewebe ein.

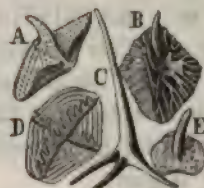
Der Skomberoidfisch *Diana semilunata*, welcher wegen der sternförmigen Anordnung von Bonelli *Asterodermus elegans* genannt und von Cuvier und Valenciennes den Haien verglichen worden ist, nach Giglioli und *Louvarus imperialis*, hat vier- bis sechszackige, mit der stärksten Spitze nach rückwärts gerichtete, auch unregelmässige Sterne, durch einen komprimierten Schaft auf einer rundlichen Basalplatte befestigt. Einzelne Stacheln finden sich auf der Flossenmitte, verschwinden nach aussen, werden sich hingegen zu sägeartigen Leisten auf der Wurzel.

Von *Centriscus scolopax* aus der für die Bekleidung sehr mannigfaltigen Gattung der Fistulariden waren die Schuppen in etwa von *Theraps* und Kner beschrieben. Sie schliessen sich den vorigen, aber den plakoiden nahe an. Ein rhombisches Plättchen in der Cutis trägt auf einem kurzen Schaft eine etwas grössere, einem nach hinten gezackten in Leisten erhobenen Blatt ähnliche Platte. Die Basalplatten sind im Innern durch kleine Zwischenräume getrennt, die blattartigen Lamellen in alternirendem Stande über einander. An der Haut, welche die obere Hälfte des Auges überzieht und an der Basis der Brustflosse giebt es Fortsetzungen, welche zwischen den gedachten und einfachen krummen Stacheln auf einem Plättchen vermitteln, auf den Flossenstrahlen seitlich komprimierte gekrümmte Stachelchen zu mehreren in Reihen auf quadratischen Platten, gegen die Peripherie vereinfacht und schwindend, in der Seitenlinie am Kopf grössere, aus Verschmelzung kleinerer zu erklärende mit vorspringenden Blättern und zahlreichen Stacheln. Bei *C. brevis-*

spinis ist das äussere Blatt der Schuppe Rippe versehen.

Von den Kataphrakten oder Triglia Agonus, Peristethus (Peristethion, schle den Schuppen von Dactylopterus hatter weite, die Knochensubstanz durchsetzende konzentrischen Linien, den Kiel, sowie m Hautossifikationen werden anfänglich gel welcher ein gewölbtes nach hinten gerichte welches durch einen hohen zackigen Kam einigen niederen Leisten geziert und dem Diese Stücke, am Rücken stärker, schlie Kämme so an einander, dass lange s von welchen zwei auf jeder Seite des R auszeichnen und mit einer Schuppe ende sich spornartig über die Strahlen des Stacheln und Leisten rauh. Bei älteren ventralen Schuppen gemindert, der Stach

Fig. 742.



Stachelschuppen von: A. Peristethus cataphractum Cuvier, vom Rumpf, $\frac{1}{3}$; B. Monacanthus chinensis, $\frac{1}{16}$; C. Chilomycterus orbicularis, aus der Gegend hinter der Brustflosse, $\frac{1}{3}$; D. Triacanthus angustifrons, $\frac{20}{1}$; E. Balistes lineatus, von der Seite des Schwanzes, $\frac{1}{1}$; nach Hertwig.

in deren ganze Schuppe ist d einem schwam Der Rumpf v Knochenschilde kleineren gesel flosse giebt es linien ringsum eine zelllose Havers'schen Längskamm. D Längsleisten. hält die Haut, von jenen ges mehr Stacheln Platten als

ansetzen, wie bei Halientaea. Kopfkno Stacheln und Leisten. Bei Peristethus langen medianen Flossen bis zur Schwanz Schildreihe deckt den Bauch mit. Der K steiler, stachelartig und gabelt sich an ein selbst ist mit Ausnahme des verdeckten Hertwig aus einer Anlöthung kleiner den Stacheln in Löcher eingedrückt, in we

letzten Schilder ragen wieder spornartig auf die Schwanzflosse. Die Knochenschilder sind ähnlich mit Stacheln bedeckt.

Von den gymnodonten Plektognathen kamen Tetrodon, Diodon, Chilomycterus, von den sklerodermen Balistes, Monacanthus, Triacanthus zur Untersuchung. Die Tetrodon haben Stacheln in der Haut, welche gewöhnlich in grössere Zwischenräume getrennt sind und durch die Art der Bewegung ihrer Platten im Corium schräg nach hinten aufsteigen. Diese Platten laufen, je nach den Arten, in 2—6 Wurzeln aus, von welchen sie zu den Stacheln hinaufziehen. Bläst der Fisch sich vermittelst des Pankreas am Oesophagus auf, so richten sich die Stacheln auf und sehen her aus der Haut vor. Die viel längeren und dickeren von Diodon haben je eine vordere und eine hintere Wurzel an der Basalplatte, theils eine vordere und eine seitliche, dieses auch Chilomycterus. Sie sind nicht bei allen Arten aufrichtbar, wie sie es bei Diodon hystrix sind. Die Dornen von Chilomycterus zeigten sich nicht allein konzentrisch, kantenförmig gegliedert, sondern auch, äusseren Einkerbungen entsprechend, durch einen Einschnitt auf die Achse radialer Flächen in nach aussen keilförmig dickere Theile getheilt. Es blieb zweifelhaft, ob eine Auflagerung neuer Substanz aus dem umhüllenden Bindegewebe aus geschehe. Bei anderen Gymnodonten nehmen die Hautverknöcherungen andere Gestalten, bei Triodon die von Schuppen, schuppenartigen, dornigen Plättchen, bei Tetrodon gattiger von kleineren Schildern, ähnlich denen von Ostracion; bei Trichocycelus sind borstenähnlich.

Bei den untersuchten Sklerodermen sind Rumpf, mit Ausnahme der Flossen, aber mit Einschluss des Schultergürtels, und Kopf sammt Kiemenhaute gleichmässig bedeckt mit dem Corium so fest verbundenen Ossifikationen, dass sie nur durch dessen Zerstörung abgelöst werden können. Balistes erreichen dieselben die bedeutendste Grösse, sind rhombisch, wie ein von Agassiz hervorgehobenes, paläontologisch wichtigen Gegenstück zu Lepidosteus mit spitzeren Winkeln gegen Rücken und Bauch, und stehen einander ein wenig. Der viel grössere freie Theil ist mit 20—30 Stacheln besetzt, welche die überziehende, auf den Schuppen an braunem Grund reiche Cutis durchdringen, aber vom Epithel bedeckt sind. Der freie Theil der Schuppen ist Knochengewebe ohne Knochenkörperchen, in welchem die Kreuzung der horizontalen Bindegewebsbündel und das Aufsteigen solcher noch deutlich ist. Der direkte Uebergang in die Bindegewebsbündel des Corium giebt die innige Befestigung. Die äussere Schicht ist nicht, wie Agassiz meinte und bereits Müller bestritt, von Schmelz bedeckt, sondern von einer homogenen glänzenden Knochensubstanz mit starker Salzsäure widerstehenden Gefüge. Wie Holland hervorgehoben, variirt die Form und Grösse der Schuppen in verschiedenen Körpergebieten. Um Mund und After und an den Flossenbasen sind sie sehr

der Monakanthen sind meist klein, machen die Hautplatten sind theils kreisrund, theils oval, theils rhombische Stellung. Die Stacheln sind ziemlich gross, in geringer verschiedener Weise zusammen gruppiert, auch zu einigen einem mehrzackigen oder zu einer gezackten Leiste verbunden auch Plättchen mit einem einzigen Stachel vor. Mehrfache Oberfläche mit einem Leistennetz geziert. Die Schuppen verschieden schräg, am meisten bei *Monacanthus scopas*, theilweise. Bei dieser Art haben sie auch die grösste Distanz an ihnen am besten, wie bei *Balistes*, zwei Substanzformen in der inneren von welchen die Bindegewebsbündel nicht sein scheinen. Havers'sche Kanäle treten zuweilen ganz dicke, homogene äussere Lage durch. Die Stacheln sind der Epidermis überzogen. Bei *Triacanthus* tragen die quadratische Plättchen, wo sie an den Rumpfseiten gruppirt spärliche mit gekrümmten Zähnen besetzte Leisten in recht kleinere nach dem Schwanzende zu deren eine, dorsale kleinste am Bauche Höcker mit mehreren Spitzen. Die einander nicht, aber greifen mit Zacken in einander, Schwanzes schieben sich etwas über einander. Den Flanken gegen die Peripherie vermindert, verkleinert und schwächer. Das kommt auch bei einigen *Balistes* und *Monacanthus* ebenfalls einfache Kegel sind. Hertwig ist geneigt, der Sklerodermen, auch die mehrspitzigen Stacheln mehrerer primärer Schuppenanlagen abzuleiten.

Die Haut des Fisches besteht aus einer Leiste.

ossen entstehen aus einem anfänglich vom Kopfe über den Rücken z. laufenden Saum, welcher sich in lokaler Erhebung und Vertiefung in Rückenflosse, Schwanzflosse, Afterflosse gliedern kann.

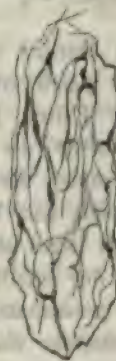
Es ist eine Form von Flossenstrahlen, welche man als Faserstrahlen, Faserstreifen, Hornfäden zu bezeichnen pflegt. Dieselben, hochgradig unregelmäßig, kommen vorzüglich den Haien zu, in deren Flossen die gegliederten Grundlagen, minder entwickelt, von ihnen weit überragt werden, sind aber minimal in den paarigen der Rochen, bei den Holocephalen Dipnoi, in der Fettflosse gewisser Teleostier. Von Leydig ist eine homogene Binde substanz, von Gegenbaur für Kutikularsubstanz, sind sie von Bruch als eine merkwürdige Art geformten Gewebes bezeichnet worden, welches vielleicht der unverknöcherte Stand des knochenlosen Knochengewebes sei. Wir werden sie bei der Fettflosse (S. 696) als eine embryonale Strahlengattung kennen lernen, zu welcher auch noch eine zweite kommen kann. Es giebt aber, abgesehen von den Haien, welche die gegliederten Flossenstrahlen der Teleostier veranlassen, welchen wir auf Umwegen kommen werden, bereits bei Selachiern und bei Knorpelfischen stachelartige Flossenstrahlen, welche sich einerseits den sonstigen Flossenstrahlen, vornehmlich der Rochen, andererseits den Strahlen der Knochenfische nahe verwandten.

Dieselben leiten, wo sie vorkommen, so bei den Spinacina und den Holocephalen, oder zwei Rückenflossen als vorderer, oder zwei Rückenflossen als vorderer, können aber auch, bei den Trygoniden, in solchen Flossen stehen. Die Pulpa ist gross, die Grundmasse ist entweder, wie Agassiz gezeigt hat, dentinartig, oder mit eingestreuten Knochenkörperchen durchsetzt. Die Oberfläche ist von einer Membran überzogen. Die Vertiefungen zwischen den sonstigen Hautstacheln und den Schuppen wird verstärkt dabei einigen Rochen permanent und bei Chimären in jugendlichem Zustande vor eine doppelte dorsale Dornenreihe.

Der Dorsalstachel von Chimaera erhebt sich über die der echten Flossen durch, dass er nicht beweglich in die weichen Theile einsetzt, sondern auf einer knorpeligen Neuralapophyse eingelenkt ist, welche sich knöchern geformt sein und kommen fossil als Ichthyodonta vor. Der des Callorhynchus soll den Araukanern, der des Holocephalus den Inselbewohnern im Indischen Ozean als Pfeilspitze dienen.

Bei Knochenfischen hängt es wesentlich von der Massenhaftigkeit

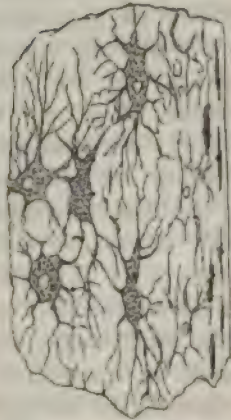
Fig. 743.



Stückchen des Rückenstachels des Embryo von *Acanthias vulgaris* Risso, 1829.

eines Strahls ab, wie vollkommen die Knochenkörperchen ausgefüllt man kann Pigmentsternzellen der Haut in Knochenkörperchen und diese ungleich zu Spalten eingeengt finden.

Fig. 744.



Stückchen eines Schwanzflossen-
strahlen von *Carnassius Gibellio*
Nilsson, 200/1.

Angesichts solcher Beschaffenheit Einzelheiten in minder gewöhnlicher A welche zum Theil später zu erwähnen man doch wohl ziemlich verbreitet sei Zeit die knöchernen oder knochenähnlich nicht nur, wie Stannius, in der H von dem sonstigen Skelet, namentlich langen getrennt, oder, wie 1862 B sekundäre Deckstücke zu primordiales Sk aufgefasset, sondern speziell als Hautverkn und, wenngleich nicht in genau bestimm als eine Modifikation der Hautschuppen Körperregionen. Owen hat bereits 18 histiologische Differenz zwischen dem und dem Exoskelet des Störs, in Vert der starken Ausbildung eines Stachel dorsalen Ganoidplatten bei *Acipenser* und weiter im Vergleiche mit Polypten neuralen Dornen aufsitzenden Flossenstrahlen, diesen die ver kaudalen gleichwerthig denkend, ausdrücklich als Hautskelettheile in einer Falte, jenen Ganoidplatten gleich gestellt. Gegen freilich 1870 die Beziehung des harten Stachels mancher S Stachelstrahlen der Teleostier für vorläufig unsicher und die Fl der Ganoide und Teleostier als von den Schuppen verschieden leicht von ihnen ableitbare Stücke erklärt. Baudelot hat 187 kommen der rundlichen Schuppenkörperchen im Gewebe von Fl für den gemeinsamen Ursprung letzterer und der Schuppen auf die Gliedstücke eines Strahls den Feldern einer Schuppe vergl selbe zeigte ferner am Barsche, dass die Zahl der in der M Flossenstrahlen an einander gereihten Glieder mit dem Alt während diese Glieder sich nicht verlängern, und dass dies geschehe am Rande der Flosse, welcher stets mit einem Ne Bindegewebe und eingebetteten Hornfäden den Charakter der flosse habe.

Wenn hiernach noch Zweifel über die Beziehungen zwischen und Flossenstrahlen, beziehungsweise deren Abschnitten bleiben schien O. Hertwig dieselben durch seine Untersuchungen gehel Art dieser Beziehungen vollkommen klar gelegt zu haben. Bei d welsen *Hypostoma* und *Callichthys* giebt es ausser den paarig

1 der Schwanzflosse eine vordere und eine hintere Rückenflosse und eine
 2erflosse. Die zweite Rückenflosse, eine Art Fettflosse, hat nur einen
 3gegliederten Strahl in der Vorderkante, die übrigen Flossen beginnen mit
 4em ausgezeichneten Strahl. Der erste Strahl der Brustflosse ist ein
 5ichtiges ganz ungetheiltes Skeletstück, dem Schultergürtel durch ein Gelenk
 6bunden, bei *Hypostoma* mit Zähnchen bedeckt, bei *Callichthys* gespitzt.
 7der anderen ist nur an der Basis unbiegsam, weiterhin aus an einander
 8stühten Stückchen zusammengesetzt. Die übrigen Strahlen der gedachten
 9flossen sind an der Basis einfach, zerfallen aber weiterhin in Zweige,
 10che in mehrfacher Gabelung sich theilen und in den Zweigen überall aus
 11ben symmetrisch von den Seiten zusammengelegter quadratischer oder oblonger
 12ochenplättchen gebildet werden. Diese Plättchen bestehen aus echter
 13chenssubstanz, haben die gleiche Lage zur Haut wie die Hautplatten und
 14gen gleich diesen Knochenringe und Zähnchen, welche gegen die Peripherie
 15der Stärke der Plättchen an Zahl abnehmen. Sie sind durch ein
 16degewebiges Längsband und gekreuzte Querbänder unter einander ver-
 17den. Die Basen verzweigter Strahlen erweisen sich entstanden, indem erst
 18schen den einander zugewendeten zweier benachbarter Doppelreihen eine
 19ammenstellung durch Drehung und Kreuzbandverbindung, dann eine
 20schmelzung um einen Kanal durch Einwachsen der Knochensubstanz in
 21es Band hergestellt wird. Grössere Ersatzzähne treten auf den älteren
 22cken an die Stelle der kleinen ursprünglichen, welche man an der Peri-
 23rie der Flosse findet. Bei *Callichthys* ist die Bezahnung zwar an den
 24st- und Bauchflossen stark, tritt aber auf der Schwanzflosse zurück und
 25t den Plättchen an deren Insertion gänzlich. Die Verschmelzung der
 26stüchen geschieht bei ihm in den Basen der gegliederten Strahlen nicht
 27entlich, sondern auch in der Längsrichtung. So entsteht ein einheit-
 28er, mit Fett gefüllter Kanal. Der unbiegsame erste Strahl der Brust-
 29se ist überall ein mit grossen Sockeln und starken Zähnen bedeckter,
 30geungliederter Cylinder schwammiger Knochensubstanz mit einem Kanal
 31fettreichem Bindegewebe und einem Gefässnetz. Die anderen ersten
 32ahlen erhalten ihre ungegliederten Basen durch fortschreitende Ver-
 33knocherung der Längsbänder symmetrisch zusammengeordneter Plättchen,
 34so dass eine Verschmelzung auf einander folgender Reihen stattfindet.
 35Bildung neuer Plättchen in der Peripherie geschieht auch hier auf den
 36Baudelot gesehenen symmetrisch gepaarten Bündeln glänzender Fäden
 37knorpeliger Substanz, welche im Flossensaume verdünnt und zugespitzt
 38ten und den „Hornfäden“ der höheren Knorpelfische gleich gestellt
 39Stückweise mit spaltförmigen Unterbrechungen werden diese Bündel
 40lk belegt; die Verknöcherung greift zwischen den Fäden in die unter-
 41e Gewebeschicht und begräbt sie. *Acipenser Ruthenus* hat die
 42arten Strahlen nur aus zwei opponirten und wie bei den Siluroideen

den gegliederten Strahlen sind in der Regel erst ein-
paarige ungegliederte Stäbchen, welche, von den zwei Se-
gestellt, Hautstacheln auf der Oberfläche tragen. Die
strahlen von *Lepidosteus* theilen sich wiederholt dichot
haben Knochenkörperchen und Dentin und, vielleicht
Schwanzflosse, Zähnen, zum Theil Schmelzhöcker.

Beidseitig gespitzte Knochenstückchen, welche, spind
in Doppelreihe den Vorderrand der Flossen bekleiden,
L. Agassiz, charakteristisch auch für viele fossile G
falls stellenweise einen Schmelzbeleg und einzelne
Zähne, deren einer am Ende jedes Fulcrum sich du
die histiologische Vollendung auszeichnet.

Bei *Polypterus* fehlt den Plättchen der geglied
Strahlen die Bezahnung, aber die Schmelzbekleidung un
Knochens sind um so vollkommener, je mehr man ei
Fulcrum fehlen. Die Rückenflosse zerfällt in 16 Einzel
einen oben weispitzigen gefurchten, vorn mit Schmel
stachel und einige gegliederte Strahlen hat. Müller-
die hintere Fläche der Brustflossen abweichend von
zwischen den Strahlen mit sehr kleinen Schuppen
Leydig sind diese Schuppen am Beginn der Flossenst
zwischen denselben erst mehr rundlich, dann länglich,
und haben einen, bei den anfänglichen hufeisenförmig
ringförmigen zahntragenden Aufsatz. Die Pulpahöhle d
ein. Dem hat Hertwig beigefügt, dass die Zähne se
Fulcrum kommen den fossilen Ganoiden nur zum Theil

nach den letzt publizirten Untersuchungen an Teleostiern, besonders Pedikulaten, von dieser Meinung zurücktreten zu sollen. Bei Antennarien und Halieutaea sitzen die stacheltragenden Plättchen (vgl. Fig. 741, C) den Flossenstrahlen, ohne je eine Verschmelzung mit ihnen einzugehen. Die Flossenplättchen sind also von jenen unabhängige Ossifikationen. Sie entstehen durch Verkalkung der Hornfäden. Das ist zu übertragen auf die Flossen, bei welchen die Stacheln mit den Plättchen verwachsen, was wieder bei *Antennaria* und *Centriscus* beobachtet wurde. Wenn auch damit die Theorie gegeben ist, dass die Flossenplättchen aus sie überkleidenden Stacheln entstehen, oder dass sie nur aus solchen abzuleiten seien, so fällt damit wohl nicht die, dass sie Hautknochen sind, sei es im ganzen, sei es in den Gliedern, den Schuppen zu homologisiren seien. Wie mit gewöhnlichen Schuppen bekleidete Falten die Flossen umschliessen und beschuppte Strahlen sich über sie erstreckt, können auch Ueberzüge stachelschuppiger Haut die Flossenstrahlen bekleiden, ohne dass die Einzelplättchen jener mit denen dieser zusammenhängen wären. Für gegliederte Strahlen behält die Hertiwig'sche ältere Theorie, dass sie einer Doppelreihe von Schuppchen entsprächen, viel für sich, aber es wird nicht nöthig sein, ungegliederte Strahlen durchaus als aus gegliederten hervorgegangen zu denken; ein harter Strahl kann ein Homologon einer einzigen Schuppe sein, welche mit ihrer Basis bis zum Skelet dringt.

Die Flossenstrahlen, *Radii pinnarum*, sind (vgl. *Suprascapula* bei Säugern) ausschliessliches Eigenthum der Fische. Die medianen mit ihnen gestützten Flossen werden als unpaare Gliedmaassen bezeichnet. Die histiologische Höhe der Flossen entspricht dem Charakter der Ordnungen. Von ihnen zu unterscheiden sind die dem inneren Skelete zugerechneten Flossenstrahlenträger, welche sich zwischen die medianen Strahlen und die Wirbeldornen einschieben, aber keine Strahlen zu tragen und als Stützen von Hautschildern vorkommen. Wenn die Flossenstrahlenglieder, die Rippen, die Knochen des Augensockels von Schuppen oder Hautknochen abgeleitet werden können, ist die Annahme einer solchen Ableitung auf Flossenstrahlenträger, Wirbeldornen, Körperstücke, welche eine an Nervenzellen besonders reiche Hautrinne bilden und sie zum Rückenmark und Hirn machen, als eine Frage nur der Zeit anzusehen. Doch kann auf die Betrachtung solcher innerer Skelette an dieser Stelle nicht eingegangen werden.

Mediane Flossenstrahlen finden sich dorsal selten schon auf dem Kopfe, bei Pleuronektiden als Anfang der Flosse, bei den Pediculati ohne verbindende Glieder, nämlich bei *Lophius* die drei ersten zu langen Tentakeln umgebildet, bei *Marinus* der vorderste auf der Schnauze artikulirt und bei *Malthodes* dieser in eine Höhle zurücklegbar. Uebrigens ist, wie A. Agassiz gezeigt hat, die Entstehung des Kopfes mit Flossenstrahlen bei den Pleuronektiden ein sekundärer Zustand, indem erst, wenn der Kopf unter Verschiebung eines Auges und

Aesopia und Synaptura unter den Pleuronektoiden und vorderen dorsalen bei Strinsia unter den Gadoiden. sich ab vor einer Schwanzflosse, *Pinna caudalis*, wel kümmt und, wenn von der dorsalen geschieden, Blennioiden, *Notopterus*, den Ateleopodiden, in etwa der analen kontinuierlich sein kann. Sie fehlt den G vertikalen verkümmert bei den Symbranchiern und Muränoiden. In der Regel ist sie in der Ausdeh erheblich beschränkt, z. B. bei sehr vielen Gattungen *Aspius*, *Idus*, *Squalius*, *Pelecus*, *Alburnus*, *Abramis*; dann meist in der Mitte steht, auch beim Hecht, Gobiesociden, den Hyodontiden, den Alepocephaloiden gerückter Stellung. Durch eine Einsenkung, Höhent des Verlaufs, z. B. bei *Acerina* unter den Percoid pennes, wird die sehr häufige Theilung in eine hū mittelt. Viel seltener als diese Theilung kommt di bei dem Blennioid *Tripterygium* und bei *Gadus*, oder; einer grossen Strecke bei den Skomberoiden, in einer unter den Trichiuroidei die in eine Vielzahl von falschen „F

Cuvier nannte diejenigen Fische, welche die z. B. *Centronotus*, sämtliche Strahlen der Rad zwei Rückenflossen vorhanden, der ersten, ebenso d ersten Strahl der Bauchflossen hart, ungegliedert Acanthopterygii, diejenigen, bei welchen, etwa mit Au Rückenflosse und der Bauchflossen, dieselben weich Weichflossen, *Melanoentomidi*. Es haben eben unter

Stacheln meist nur an der Dorsalflosse. Man kann also nur von einem über-
 gehend akanthopterygischen oder malakopterygischen Charakter reden. Selbst
 der Müller'schen Ordnung der Anacanthini, gebildet aus mehreren Formen
 der Malacopterygii apodes und subbrachii des Cuvier und mit den Stachel-
 flossern für das Verhalten der Bauchflossen übereinstimmend, giebt es,
 während alle übrigen weder in Rücken- noch Afterflosse einen harten Strahl
 haben, bei Gadopsis in beiden einen vorderen stacheligen Theil. Die jüngeren
 Individuen von Cottus gobio Cuvier haben nach Hekel und Kner nur
 getheilte Strahlen, bei älteren gliedern sich von aussen nach innen vor-
 rückend allmählich 5—6 Strahlen der Brustflossen, das ist etwa die Hälfte,
 der hinterste Analflossenstrahl. Die Strahlen vieler Schollen sind
 gesamt, aber nicht gegliedert, so auch die von Callionymus und die meisten
 stachelig gestreckten. So hat Kner lieber die Fische mit gegliederten Strahlen
 die Arthropteri von den Anarthropteri, welche dann theils Acanthopteri mit
 Stacheln mit Hohlraum, theils Haplopteri mit Dornen ohne Hohlraum sind,
 und von den faserstrahligen Tilopteri unterschieden. Durch Gliederung können
 die Strahlen nicht allein in der Längsachse in auf einander folgende Stückchen
 theilt, sondern auch in hinter einander folgende Aeste gesplissen sein.
 Auch ist ein Beharren der embryonalen Spleissbarkeit in zwei Hälften nicht
 gewöhnlich. Auf diesem Grunde umfassen die am Schwanz der Karpfen
 auf zweiwurziger Basis die tragenden Dornen. Verknöcherung kann in
 gegliederten Strahlen, so bei Cyprinoiden und Siluroiden, ebenso vollkommen
 werden als in ungegliederten. Ausser bei langgestreckten Fischen mit langer
 getheilter Rückenflosse, welche ziemlich gleichmässig hoch zu sein pflegt,
 erwiegt in der Regel der Anfang der Rückenflosse in Höhe, ebenso, wenn
 getheilt ist, an den Theilen, bei Chromis aber das Ende. Die ungegliederten
 Strahlen können sämmtlich oder für eine Strecke der Verbindung durch eine
 Membran entbehren, zahlreiche bei Notacanthus, einigen Fistulariinen,
 Scomphorus, wenige bei Lichia, Monocentris, drei bei den Stichlingen,
 Scombriceps, den Batrachoidei. Sie sind dann nur noch Kampfmittel, vor-
 züglich zur Vertheidigung gegen Raubfische, in deren Mund man sie zuweilen
 gestochen findet. Das sind in Verbindung mit dem Dienst für Flossen-
 richtung auch die vorderen harten Strahlen, wenn sie übermässig gross,
 hart gesägt und stachelig sind, einer oder einige, bei Centriscus, Balistes,
 Anacanthus, den Triakanthinen, der grösste bei Barbus und Carassius, der
 Stachel gewisser Weise, Plotosus, Saccobranchus, Ageniosus, Doras. Der
 harte Rückenstachel von Balistes schnappt in der Aufrichtung federartig
 auf und schnell, durch die Bewegung des zweiten gelöst, nieder. Bei dem
 fossilen Gyrodus geht der Rücken-, wie der Bauchflosse statt solcher
 harten Strahlen ein Schuppenkamm aus einer Reihe scharf gekielter
 Schuppen voraus und es findet sich ähnliches bei sehr kompressen lebenden
 Fischen. Fadig sehr verlängert, mit der gleichen Tentakelbedeutung wie auf

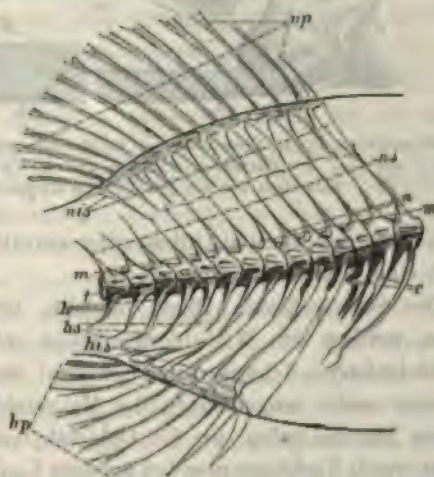
ein physiologisch anscheinend ziemlich werthloses Organ und ausgedehnteren, die vertikalen Flossen vertretenden Fettflossenaale. Aehnlichen Beschränkungen im Vorkommen wie überhaupt unterworfen, fehlt die Fettflosse anderen Arten und Familien, wobei aber gewöhnlich nicht eine normale Anordnung ist hingegen beim Zitterwels die einzige Rückenflosse. Dass es beweist übrigens nicht allein der oben (p. 691) angeführte Fall der Fettflosse bei gewissen Panzerwelsen, welcher sogar ein Aequivalent sein kann, sondern auch eine höhere Entwicklung der Fasern in Form von ziemlich langen Fettflossen anderer Weise, wie nach Knipowitsch und Pimelodus, abgesehen von denjenigen Fällen, in welchen die Skopeloiden bei Paralepis, die Autoren uneinig gewesen sind, als Strahlen zu zählen seien. Nachdem für diesen Fisch Salmoniden Reinhardt gezeigt hat, dass die Haut der Fettflosse sich in feine Fasern auflösen lässt, erkannte Müller solche Fasern als Eigenthum der Fettflossen und Leydig stellte sie mit den Fasern der Selachier zusammen. Nachdem Bruch den Gedanken ausgesprochen, dass diese chitinisirte Bindesubstanz seien, durch die Löslichkeit in Säuren eine gewisse Empfindlichkeit gegen Säuren widerlegt, widerlegte Gegenbaur das und fand im Vorkommen bei den Physostomiden der minderen Entfernung von den Selachiern. Aehnlich der Fettflosse eine tiefstehende, embryonale Flossenform. In der Flossensaume, aus welchem Vogt die Fettflosse wie die Hautflosse hervorgehen sehen, sah Lotz beim Lachs bis zum dem Ausschlüpfen nur äusserst feine durchsichtige Strahlen stellen, welche erst nach dem Entstehen der Hautflosse aus dem Flossensaume hervorgehen.

moniden im ganzen Flossensaume, auch in den Brustflossen, wie bei Schiern, als an beiden Enden zugespitzte, in Kali nach längerer Einwirkung zerfallende Stäbe. Bei den Salmoniden bestimmte eine Kerbe des Flossensaums vor der Schwanzflosse die Lage der Fettflosse um die Zeit des Ausschlüpfens. Die Fettflosse war sehr durchsichtig. Unter den Epithelen sammt Becherzellen und den Pigmentzellen lagen die Stäbe dicht gedrängt, so alternierend, dass das spitze Ende eines neben die Mitte der nächsten kam, glashell, verbunden durch feinkörnige Zwischensubstanz bei einer Länge des Fisches 17 μ , bei 11 cm 26 μ dick, später durch längere Querstäbe bündelweise zusammen gehalten, daneben lockeres Bindegewebe, Gefäße, Nerven, wenig Fett. Bei einem zweipfündigen Lachs waren die Stäbe am Grunde bis 30 μ breit, weniger dick. Sie sind beiderseits in die Lederhaut eingewebt, zwischen ihnen liegt lockeres Bindegewebe mit Fett, an der Basis mehr. De la Valette hält die Stäbchen ebenfalls für eine charakteristische Form der Interzellulärsubstanz des Bindegewebes. In A. Agassiz entstehen die Bauchflossenstrahlen von *Pleuronectes* ohne erkennbare Vorläufer.

Die medianen Flossenstrahlen stehen nicht nothwendig senkrecht zur Längsachse des Fisches oder doch einander parallel geneigt. Sie divergiren in der Regel in der Auf-

stellung in einem dem Längsgrade des Körpers entsprechenden Grade. Dadurch sind sie gleichmäßig von vorn und hinten einer rechtwinkligen Muskelwirkung darstellbar. Sie neigen jedoch nach hinten in Verbindung mit der näheren Annäherung der dort angreifenden Muskeln an die Achse hin zu werden, wodurch die Bewegung nach hinten Widerstand gemacht. Bei scheitern Schollen sind anderen Strahlen nach vorne geneigt. Die Richtung der

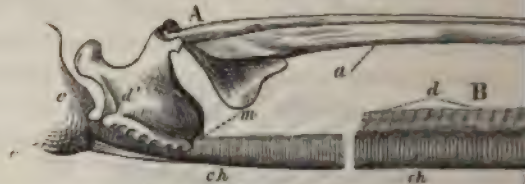
Fig. 745.



Hintere Rücken- und Bauchflossenstrahlen von *Perca fluviatilis* L. mit den Flossenstrahlenträgern und dem betreffenden Theile der Wirbelsäule. *t*, m. Medullarkanal. *n*, Neurale Bogen. *ns*, Neurale Dornen. *ns*, Neurale Flossenstrahlenträger. *np*, Neurale Strahlen. *t*, Unvollkommene Querfortsätze. *c*, Rippen. *h*, Hämale geschlossene Bogen. *hs*, Hämale Dornen. *hs*, Hämale Flossenstrahlenträger. *hp*, Hämale Flossenstrahlen.

Segmente entsprechen und die Zahl der Wirbel das Strahlen bedinge, doch nicht immer. So hat z. B. *Ma* 6 harte und 59 gegliederte dorsale Strahlen. Bei *Acipenser* kommen Träger aus mehreren übereinander, welche Strahlengliedern entsprechen; bei den *He* Träger aus einem Stücke. Der grosse Stachel von *Ma* von einer Knorpelkapsel, welche entsteht aus der

Fig. 746.



Chimaera monstrosa L. A. Flossendorn (a) auf der Knorpelkapsel des Schädel c und über dem Rückenmarkskanal m und der Chorda ch. Kalkringen und den gewöhnlichen Knorpelbogen weiß

Schädel zunächst sich anschliessenden neuralen Bogenkapsel eine gewisse Aehnlichkeit hat.

Die Schwanzflosse, *Pinna caudalis*, pflegt nicht zu tragen, sondern den Wirbeldornen selbst aufgesetzt. spitz auslaufenden Schwanz von *Trichiurus*, dem bis zu einer analen ausgerüsteten der Makruriden, bei gewissen *Muraenoiden*, wie den *Ophichthyinen*, bei *Ma* geleitet durch Verkümmerung bei anderen *Lophobranchi*

agert bei *Fistularia*. Eine gerundete Schwanzflosse, wie bei *Anableps*, *Cobitis*,
phicephalus, *Osteoglossum*, *Amia*, *Scorpaena*, *Uranoscopus*, *Cottus*, *Cyclopterus*,
 in *Pedikulaten* und *Batrachoiden*, den *Pleuronektiden*, bezeichnet gemeinlich
 ein träges Leben auf dem Grunde und im Schlamme, oder ein Schwimmen
 Windungen, eine in der Mitte halbmondförmig oder scharf, z. B. bei den
Amberoiden, ausgeschnittene die Geschicklichkeit, in energischer Voran-
 wegung die Richtung zur Seite, aufwärts und abwärts zu wenden. Die
 ziehungen der Schwanzflosse zu den sie tragenden Dornen und ihre Ab-
 tang mehr aus dem ventralen System in *Heterozerzie* und in sekundärer
omozerzie sind bereits (Bd. I, p. 170) erörtert und mit Zeichnungen
 lütert worden. Eine Varietät des Goldfisches, der Teleskopfisch, *Long-*
g-yu der Chinesen, ist ausser mit fast vorgequollenen Augen mit einer
 wanzflosse versehen, welche fast so lang als der geblähte Rumpf und
 ateral zweitheilig oder durch Theilung nur in der unteren Hälfte drei-
 ipig ist. Die ersten nach Europa gekommenen Goldfische waren fast alle
 dieser oder anderer Art monströs, wie sie in China und Japan hauptsäch-
 h angeboten werden. Baster kannte 1765 normale. Die mit abwärts
 ts und links gabeliger Schwanzflosse gelten stellenweise für die Männchen.
 Die Analflosse tritt bis zu einem gewissen Grade in dorsoventraler
 metrie der Rückenflosse gleichwerthig auf, erreicht aber, da ihr Gebiet
 mit dem After abschliesst, nach vorn die volle Länge nie, eine bedeu-
 le Erstreckung vorwärts nur bei weit vorgerücktem After, so bei *Cepola*,
Pleuronektiden, eine der Rückenflosse gleiche im allgemeinen nur, wenn
 elbe vorn beschränkt, eine sie übertreffende, wenn dieselbe auch hinten
 bränkt ist. Sie hat öfter gleiche Ausdehnung, Form und Gestalt mit
 r zweiten dorsalen oder mit der einzigen hinteren bei *Esox*, *Lepidosteus*,
Girhamphus, *Belone*, *Fistularia* u. a., oder steht in allem dem gleich einem
 eren Abschnitte einer einheitlichen dorsalen, so dem weichstrahligen
 le bei den *Trachinoidei*, den *Batrachoidi*, den *Labroidi*, oder ist eine
 leinerte Ausgabe dieser im ganzen, was bei einem besonderen Schnitte,
 chuppung der Flossen und anderen auffälligen Eigenschaften für das
 e Ansehen des Fisches maassgebend ist, so z. B. bei *Polyacanthus*,
aromennus, *Brama* und noch mehr bei den mehr kompressen *Chromis*,
ax, *Chelmo*. Bei den karpfenartigen Fischen kommt sie, namentlich,
 in die dorsale sehr kurz ist, statt dieser gegenständig zu sein, gemeinlich
 weiter rückwärts zu stehen, wird mit der dorsalen passend für Dreh-
 egung wechselständig. Sie hat unter denselben bei *Abramis*, *Blicca*,
scus sehr deutlich durch Ausbildung gegen den Schwanz hin eine grössere
 ckung als die dorsale. Bei den *Salmoniden* findet sie in ähnlicher
 g noch einen, wenn auch viel schwächeren Widerpart in der Fettflosse,
 i bei denjenigen Welsen, welche die letztere besitzen, dann auch bei
 en die vordere dorsale an Länge übertreffend, z. B. mit 90 Strahlen

der Dipteri bekommen hatte, namentlich für die da-
Diplopterus und Pleiopterus. Pander hat das durch
Skomberoiden und bei Thyrsites wiederholt sich die An-
in Flössel an der analen, nicht bei Polypterus, dessen
dorsal der Schwanzflosse zugetheilten Abschnitte gleich
von einzelnen Stacheln kommen in geringer Grösse als
flosse bei der Mehrzahl der Trichiuroidei vor; harte
sind frei bei einigen Xiphioidei. In eine Flossenmit-
finden sich harte Strahlen zumeist oder ausschliesslich
meist gehen sie weichen voran, dabei gewöhnlich in ge-
der dorsalen, bei sehr vielen akanthopterygischen,
z. B. Grystes, 11, z. B. Pimelepterus, 12, z. B. T
Teuthys und Scorpaena, 8—13, Julis, 13—20,
überall zu zwei bis drei, auch bei den Cyprinoiden ei-
Zahl als die am Rücken, wenn zu mehreren, jenen
gedrängt. Bei den Männchen von Poecilia steht die
den Bauchflossen und bei Anableps münden die Geschl.
Vorderkante. Die Träger der Afterflosse können v
geschlossener unterer Bogenschenkel überragen und in d
eingreifen.

Nach der Unterbrechung am Bauche und in der
man in etwa eine Wiederkehr des medianen Flossens
Barteln, z. B. der Gadoidei, und in dem Filamente
Uranoscopus finden. Im übrigen wird es gewöhnlich
ersetzt durch ein System paariger Flossen. Es kann

er gewöhnlich ein Brustflossenpaar und ein Bauchflossenpaar. Diese können sich durch Ausbildung knorpliger oder knöcherner Stützen, nahe zum Theil

Ableitung aus Skelet oben finden

Gliedmaassen, en bei höheren

ren jene Stützen, t die Flossen-

selbst erhalten d vervollkomm-

n. Indem diese rst in späterer

et und vollendet stehen sie nicht

a Zwange der ung in der

, sondern treten er- und meist

gürtel von den Querverbindun-

men oder komler nahe. Dabei

s Bauchflossen- ches meist gar

stens eine sehr Verbindung mit

elsystem erhält, chiedene Stel-

Nach solchen d Linné im

n die Knochen- l Cuvier die

rygi in Ab- , bei welchen

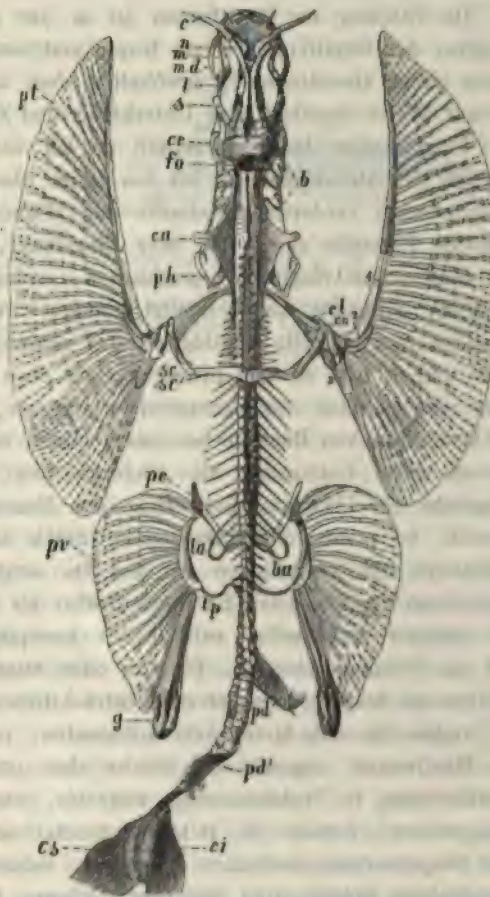
flossen zwischen After, wirklich

, Thoracici, bei sie „sub ipso

nach Gmelin), bei welchen sie

Brustflossen

Fig. 747.



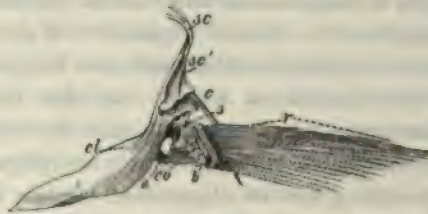
Skelet von *Torpedo marmorata* Rudolphi mit den faserstrahligen medianen Flossen, von oben, mit umgelegtem Schwanz. 49.

b. Kiemenbogen, ba. Basale der Bauchflossen, ca. Kapsel aus Verschmelzung vorderer Wirbel, mit Nervenbüchern, ce. Hirnkapsel, ci. Untere Schwanzflosse, cl. Der Clavicula, co. dem Coracoideum entsprechender verkalkter Knorpel, ca. Obere Schwanzflosse, fo. Lücke über dem Foramen magnum, g. Zum Begattungsorgan umgestaltete Strahlen der Bauchflosse, l. Band zwischen Suspensorium und Kiefern, la. Vorderes, lp. hinteres Band des Beckens, m. Oberkiefer, md. Unterkiefer, n. Nasenkapsel, pd. Vorderes, pd'. hintere Rückenflosse, pe. Becken, ph. Pharynx inferior, pt. Brustflossen, pv. Bauchflossen, s. Kiefersuspensorium, sc. Unterer Suprascapular (Scapula), sc'. Oberer Suprascapular (Omopleura), 1. Propterygium, 2. Mesopterygium, 3. Metapterygium.

in Ableitung des Namens von dem Rabenschnabelfortsatz des menschlichen Schulterblattes von den älteren Anatomen der Titel des Coracoideum angewendet worden ist.

Das Stück, Postclaviculare von Huxley, ist bei Lachmus mit dem ersten Wirbel verbunden. Es folgen zwei oder drei mit dem primordialen Knorpelbogen verbundene Stücke, welche in der Scapula höherer verwandelt sind. Bruch hat beim Lachs die Stücke Angulare, Bruch's Acromion = Coracoideum und Epicoracoideum. c. Coracoideum der Älteren, Postclavicula Huxley's. h. Basalstücke, parallele Humeri Gegenbaur's. r. Flossenstrahlen.

Fig. 745.



Linke Brustflosse von *Gadus aeglefinus* L., $\frac{1}{2}$ sc. und sc'. Supraclavicularea. cl. Clavicula. a. co. e. Die drei Stücke des Schulterblattes, Bruch's Angulare. Bruch's Acromion = Coracoideum und Epicoracoideum. c. Coracoideum der Älteren, Postclavicula Huxley's. h. Basalstücke, parallele Humeri Gegenbaur's. r. Flossenstrahlen.

Coracoideum und Acromion, welche zwei Fortsätzen des Schulterblattes zu Mittelhandknochen entsprechen sollten. Gegenbaur hält das Coracoideum Bruch's für den Fischen eigenthümlich, das Acromion im ganzen für das Coracoideum, welches mehrtheilig sein, insbesondere, wie bei Eidechsen, ein Epicoracoideum oder Epicoracoideum bilden könne.

Bei höheren Wirbelthieren lenken die peripherischen Theile der Extremität sich am Schultergürtel nur mit einem einzigen Knochen, dem Oberarm, der im Unterarm durch zwei vertreten zu sein, im dritten und vierten Abschnitte, der Handwurzel, durch mehrere und erhält sich deren Zahl in Mittelhand und Fingern, wird auch wohl noch überschritten. Bei Fischen hingegen legen sich gewöhnlich dem gedachten Schultergürtel statt als Träger der Flossenstrahlen mehrere Knorpel oder Knochen in einer Querreihe an, alle durch die gedrungene Gestalt der gewöhnlicheren Mittelhandknochen und Phalangen ähnlich. So ist man geneigt zu sehen, in einer solchen Flosse nur die Hand, nicht dazu den Arm höherer zu finden. Dann müsste sich am Skapulargürtel die Handwurzel anlehnen, die Mittelhandknochen folgen, dieser die Strahlenglieder, den Fingergliedern homolog. Um das gewöhnliche Verhalten der Fischflossen mit dem ganzen Arme höherer aus einer gemeinsamen Wurzel abzuleiten, muss man ausgehen von einem Systeme gegliederter Strahlen, in welchem eine Wurzel bevorzugt, aus einer Mehrzahl von Gliedern zusammengesetzt sein muss, die eine Stütze mit für andere bilden kann. Die sich zunächst an den Schultergürtel anschliessenden Stücke kann man dann ebensowohl mit Verweisung auf eine von höheren entlehnten Nomenklatur Basalia, als mit Benutzung der alten Humeri nennen. Bei den fossilen Actinopterygii gab es an jeder Seite 10 solche Basalia oder ausgezeichnete starke Wurzelstücke der

gliedert und getheilt, ebenso leicht in zwei Hälften zu spleissen als die medianen, was grade bei Ableitung ihrer Bildung von der Haut, da diese die Halbierung der medianen Falte doch wieder zwei freie Flächen abgibt, am besten verständlich ist.

An den Brustflossen der Knochenfische kommen wie an den medianen ungliederte und gegliederte und verzweigte Strahlen vor. Nur verzweigte kommen z. B. die Sciaenoiden unter den Acanthopterygii und die Gadoide unter den Clupeini, nur unverzweigte und ungegliederte haben manche Acanthopterygii, Blennioiden, Gasterosteiden, Kataphrakten, wenn auch diese Familien ohne Ausnahme und selbst mit den oben berührten Altersveränderungen. Die gewöhnlichste ist, dass der erste Strahl ungegliedert ist und das kommt bei den meisten Anakanthinen wie Cyprinoiden, Clupeoiden, Esociden, der Mehrzahl der Siluroiden und Ganoiden zu. Er ist sogar bei gewissen Cyprinoiden, z. B. Plecostomus, Loricaria, Aspredo, Doras von besonderer Wichtigkeit, hierdurch wie auch durch die Ueberdeckung mit Stacheln an der Vordereite bei Arges nicht nur eine Waffe, sondern auch ein Werkzeug, in dem sie selbst trockenen Flussbetten zu klettern. Durch eine grössere Zahl der unverästelter Pektoralstrahlen zeichnen sich unter den Sparoiden die Diodontiden und dadurch, dass solche 5—7 untere, wenngleich gegliedert, aber unverzweigt, zugleich stark über die Flossenhaut vorragen, die Cirrhitiden aus. Drei freie, starke, ungespaltene, aber durch Gliederung biegsame Strahlen bei Trigla, zwei bei Peristethion, von der Brustflosse abgetrennt und mit dicker Haut bekleidet, dienen in seltsamer Weise zum Klettern, während der vielstrahlige Flossenrest sehr ausgedehnt ist. Bei Dactylopterus zerfällt, indem wenige abgesonderte Strahlen doch durch eine Membran verbunden sind, die Brustflosse in zwei Theile, von denen der vielstrahlige obere, noch viel ausgedehnter, fast von Körperlänge, dem Schwimmen dient. Bei Exocoetus ist die beim Fliegen benutzte Brustflosse nicht in gleicher Weise getheilt.

Möbius hat 1878 die älteren Mittheilungen über das Fliegen der Fische zusammengestellt, beleuchtet und durch eigene erweitert. Es ist in der Regel Exocoetus volitans beobachtet worden, aber, sobald man in die tropischen Meergebiete geht, in grossen Schaaren sich über den Meerespiegel erhebt; Dactylopterus aber verhält sich ganz gleich. Pterois volitans scheint überhaupt nicht zu fliegen. Die Flugbewegung geschieht in Rücksicht auf Gang des Windes und der Richtung aber, im Winkel gegen den Wind beugen sie in der Regel in diesen und am weitesten gegen den Wind. Gegen diese brachten Meinung werden mit den Flossen

Fig. 749.



Querschnitt durch drei mittlere Brustflossenstrahlen von Exocoetus volitans, $\frac{1}{3}$, nach Möbius.
a. Oben, b. Hinten, c. Bänder.



Teilung eintritt, Furchen zwischen sich, deren Tiefe 1 % der Länge des Fisches, also bei etwa 0,5 m lang beträgt. Diese Furchen sind Windfänge, wenn die welche eigentlich die ventrale ist, nach vorn gestellt vorderen Halbstrahlen haben in geringer Entfernung viereckigen Gelenkflächen dreieckige Fortsätze, an welchen gekreuzte Bindegewebsfasern der Haut werden in elastischen Bändern. Die Befestigung der vier Basal wenig durchbrochenen Platte verbundenen Scapula und (Fig. 748) ist eine sehr innige. Die lateralen Muskeln vor und etwas abwärts ziehen und ausbreiten, haben ihrer Wirkung erreicht, wenn die Flossen unter rechter darüber absteigen. Die medialen Muskeln legen die an den Körper. Der runde Rumpf bietet eine breite ist eng und eine obere und eine untere Klappe, sowie winkel hindern das Ausfliessen des Wassers. Die dünnen deckels sind mit einem trefflich schliessenden Haut Schwimmblase ist fast halb so gross als der Fisch. Das des Gewichtes der Brustflossenmuskeln zum Körpergewicht Exocoetus 1 : 32,40, bei verschiedenen Fledermäusen 1 : 18,60, bei verschiedenen Vögeln 1 : 6,22. Die dehnung, d. h. die Quadratwurzel der Flügelfläche dividiert durch die Kubikwurzel des Körpergewichtes, ist zwar bei fliegenden Mäusen mit 1,7 nicht so sehr viel kleiner als bei Vögeln mit 2,74, aber für die relative Länge, d. h. durch die Kubikwurzel des Gewichtes, welche im Quadrat

Esse des ventralen Theils der Schwanzflosse bei *Exocoetus*, deshalb bei ihm höher als bei *Dactylopterus*. Die Haltung der Flossen bestimmt die nämlich horizontale Fortsetzung. Das Gelangen auf das Schiffsdeck denkt sich binus veranlasst durch den aufsteigenden Luftstrom an der Seite des Schiffes.

Bei den Polynemiden sind, je nach der Art, 3, *P. tridactylus*, meist 8, bei *P. multifilis* Schlegel 14 Strahlen jederseits von den Brustflossen gelöst und weit, gegen die Kehle hin, abgerückt, fadenförmig, manchmal länger als der Körper, bei *Polynemus multifilis* der erste von doppelter Längere, nachziehend mit zierlichem Ansehen, angeblich Beute lockend, auch empfindend. Bei *Apistus*, dessen Brustflosse auch zum Flugorgan gedehnt ist, ist der untere Strahl fadig verlängert. Unter den *Discoboli* *Careproctus* den untersten Strahl an der Spitze frei, *Liparis* mehrere, *bathybii* Collet vier gänzlich frei, wo dann der Vergleich mit den *Bart-*ten sehr nahe gelegt ist.

Die Brustflossen fehlen einigen aalartigen oder ähnlich gebauten Fischen, nämlich *Ophidioiden*, wie *Enchelyophis*, *Muraenoiden*, wie *Gymnothorax*, *Synbranchoiden*, wie *Symbranchus*, ferner denjenigen *Syngnathoiden*, welche als *Trochilini* zusammengestellt sind, übrigens jung Brustflossen haben, auch nicht ligen *Pleuronektiden*, nach Putnam mit gleichem Unterschied nach dem Alter, ganz bei *Achirus*, *Pardachirus*, *Liachirus*, *Gymnachirus*, *Ammopleuropis*, *Horistia*, *Plagusia*, einseitig bei *Monochir*, während bei *Buglossus* beide vorhanden, aber sehr klein sind. Bei *Rhodichthys*, einer neueren *Ophidiid*ierung liegt der After vor den Brustflossen.

Der Beckengürtel, knorpelig oder knöchern je nach sonstiger Natur der Fische, ist nur im ventralen Theile ausgeführt und erhält eine Befestigung an Rippen oder rippenlosen Wirbeln, wenn überhaupt, nur durch Bänder. Ursprünglich symmetrische und durch Nervenlöcher die Betheiligung mehrerer Elemente anzeigende Stücke verbinden sich bei den *Selachiern* nahezu gemein zu einem querüber gehenden einfachen Bogen. Bei den *Knorpel-*fischen bleibt diese Verbindung aus, bei *Amia* und *Lepidosteus* kommt sie durch die Uebereinanderlegung der grossen sogenannten Beckenknochen durch die Knochen zustande, bei *Polypterus* durch zwei oder drei zwischengelegte Knorpel. Dem v. Davidoff aus dem Vergleiche der Nerven und Muskeln in den älteren den eigentlichen Beckengürtel sieht, findet er in den von den neueren Autoren für den Beckenknorpel der *Selachier* gleichwerthig gehaltenen grossen Knochen ein Basale, welches dann diesen Fischen wie den *Amiiden* in der Einzahl, als *metapterygiales*, zukäme, während die älteren Fische eine kleine, hinten dem gedachten Knochen anstossende Querreihe von Flossenstrahlenglieder für *Metatarsi* angesehen hatten. Bei den *Amiiden* besteht der Gürtel meist aus zwei durch Band, seltener

Physostomi die meisten Cyprinoiden zwei harte Strahl-
 Flossen, einschliesslich der Cobitiden, aber mit Aus-
 Leuciscus, Squalius, Leucos und in ungleichem Ver-
 Amphacanthus hat allein einen Stachel am Anfang un-
 Bauchflosse, daher sein Name. Ausser den anakant-
 einige andere gar keinen: Ophiocephaloidei, Fistulari-
 einen solche überhaupt nicht, die anderen in anderen
 Strahlzahl ist allgemein geringer als in den Brustflo-
 noiden nur 6—10. Häufig kommen vor ausser einen
 ausgedrückt durch $\frac{1}{5}$, bei den Pedikulaten zum The-
 $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$, bei Tripterygium, Blennius, den Batrachoidei $\frac{1}{2}$,
 bei Histiophorus nur 3—1 Stacheln, bei Pegasus, e-
 Colisa, Trichops, nur ein freier Faden, bei Trachyp-
 lang und am Ende kolbig. Unter den Plektognathen ha-
 noch jederseits am Becken einen starken, feststehen-
 Balistina ist der Beckenknochen, welcher sich von de-
 den Claviculae gegen den After erstreckt, mit Ran-
 Stacheln bedeckt; bei den übrigen fehlen die Bau-
 immer, wenn die Brustflossen fehlen, aber die Mög-
 lich ist in den hierin unsicheren Familien eine grössere
 Unterklasse der Teleostier über diese Familien hinaus
 Lophobranchiern ausser den Syngnathoidei, den Gymnot-
 Muraenoidei, Helmichthydei, welche die Physostomi
 Ophidiidei, einschliesslich der Ammodytiden, unter de

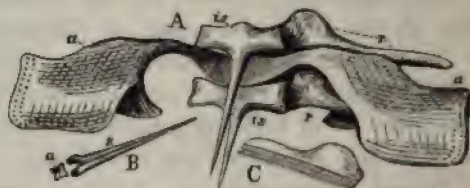
Das unter den Cyprinodonten. Neben die oben genannten Osphromeniden nur einem langen Faden stellt sich Osphromenus mit körperlangem Strahl dar. Ateleopus hat statt der Bauchflossen nur zwei an dem Bruststrahl hängende Ventralstrahlen, Rhodichthys zwei lange am Zungenbein hängende Fäden, deren äusserer halb zweitheilig. Lycodes ein Paar stumpfer Strahlen ohne Haut, kürzer als der Augendurchmesser, der Blennioideus Lumperus, etwas längere. Die Verkümmernng der Bauchflossen schliesst

gewöhnlich der exquisiten Kehlständigkeit, seltener der Bauchständigkeit an. In einigen solchen Fällen steht sie in Verbindung mit Beschränkung der Beweglichkeit im Mittelleibe. Sie ist, gleich der der Brustflossen, in manchen Fällen als sekundärer Zustand, namentlich von Lütken nachgewiesen. Bei Stromateoides tritt sie früher ein als bei Stromateus. Sie Hand in Hand mit anderen Veränderungen. Gallichthys geht durch Stadium von Blepharis, Scyris und Hynnys durch, indem unter Vergrößerung des Leibes die Dornen der Rücken- und Afterflosse, dann die Verlängerungen der Bauchflossen, endlich die Zahlen der Rücken- und Afterflossen sich mindern. Ähnlich ändert sich Selene. Während die Bauchflossen und erste dorsale auf ein Minimum hinabsinken, werden die Afterflossen sehr lang und der erste Strahl der analen und der zweiten dorsalen enorm, so dass sie die Flossenfadenanhänge, welche das junge Thier an diesen Stellen hatte, ersetzen. Der ebenso wie in den Brustflossen einzige Strahl der Dipnoi kann wieder mit Seitenstrahlen versehen sein.

Es kommt selten, bei den Homalopterina, indischen karpfenähnlichen Wasserfischen, vor, dass die beiden Flossenpaare gleichmässig horizontal angeordnet sind. In der Regel und im ganzen um so mehr, je mehr die Bauchflossen aus der abdominalen Stellung nach vorn rücken und je kompakter die Gesamtgestalt des Fisches wird, steht die Brustflosse höher, wenn sie angelegt wird, nach oben gerichteter Vorderkante, die Bauchflosse tiefer, mit nach unten gerichteter Vorderkante. In dieser Anbringung liegt an den paarigen Flossen über die Fähigkeit, den Körper voranzubringen, die, den durch den Schwanz gegebenen Impuls zu zügeln und zu lenken, namentlich in Stellung gegen das zu durchschneidende Wasser die Bewegung nach oben, selbst zum Ueberschlagen des Körpers zu geben. Wenn die Schwanzflosse verkümmert und, wie bei den Hippokampinen, der Schwanz aufhört, Bewegungsorgan zu sein, eingekrümmt steif gehalten wird, so dient er nicht, zu tasten oder eingerollt den Körper vor Anker zu legen, sondern es die Brustflossen neben der Rückenflosse, welche vibrirend den Fischen vorwärts aufgerichteten, sonst mit Ausnahme der lebhaft hin und her blinkenden Augen, und der Kiemendeckel unbewegten Körper leise durch Fluth tragen. Die von den Bauchflossen erübrigenden Stacheln der Osteichthysen und der Triacanthina kombiniren sich mit den kräftigen Stacheln zu gefährlicher Waffe und Wehr.

Es giebt eine eigenthümliche Modifikation von Theilen des systems zu Haftapparaten. Eine von diesen kommt in Schildform

Fig. 750.



A. Die Stücke des Haftschildes von *Echeneis remora* L., von unten gesehen, $\frac{1}{2}$. B. Strahl aus der hinteren Rückenflosse derselben zum Vergleiche. C. Kopfscheibenstrahl von aussen; nach Baudelot. a. Os articulare. r. Radii pinnarum. is. Ossa interspinalia.

an der hartstrahligen Kopf und Nacken streckten vorderen flosse des Skalp fisches *Echeneis*. Arten *E. remora* *remora* L. verbreitet, heftet sich an Fische, wie an Alten bekannt sie veranlasste, Schiffshemmer an allerlei sch

Gegenstände, als Schiffe, Schildkröten, Haifische, welche sie nach Klapmanchmal ganz bedecken, und andere an. So wird er, wie Sloane ältere, aber auch neuere Erzähler berichten, an der amerikanischen, und afrikanischen Küste an einer am Schwanze befestigten Leine an und werden mit ihm schlafende Manatis, Dujongs und Schildkröten welche er sich schleunigst anhängt, an das Boot herangeholt, ohne sich durch Ruderschlag verriethe. Bei *E. scutata* misst der Schild halb den Körper. Nachdem bereits Voigt und Stannius die von u. a. beschriebenen jalousie-artig angeordneten gezähnten Knochen welche, horizontal ausgebreitet, den Schild stützen, nach ihren Hälften einander gelegten und horizontal ausgebreiteten Flossenstrahlen auf Trägern zugetheilt hatten, hat Baudelot diesen Gegenstand 1861 untersucht. Der ovale Schild ist von einer weichen Hautfalte überzogen. Seine Fläche ist zu jeder Seite einer Medianleiste mit 10—24, bei *E. remora* mit 18, übrigens innerhalb der Arten nach Günther ungleichartig besetzt, welche etwas schräg nach hinten aufgerichtet ist mit einer dicken Haut überzogen. Das Skelet dieses Apparats ist der Mittellinie gebildet von einer entsprechenden Zahl interspinöser oder Flossenstrahlenträger. Deren Basis ist fein dornartig ausgebreitet schräg nach unten und hinten gerichtet; oben enden sie in eine kleine Platte. Mit dieser ist jederseits ein Flossenstrahl oder eine Flossenhälfte verbunden und reicht bis zum Rand der Scheibe. Der Strahl der Basis dreieckig zu einer Apophysis radialis erweitert, danach zwischen die einander folgenden Träger mit Strahlen ist jedesmal die ganze Breite der Scheibe eine umfangreichere symmetrische Knochen *Os articulare* von Baudelot, gelegt, welche in der Mitte zwischen den Trägern durch und zu beiden Seiten

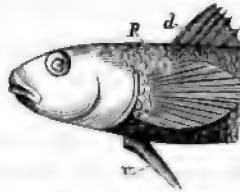
erweitert bis zum Rande des Schildes geht, dabei sich unterwärts in den hinteren Theil über den vorderen des folgenden Os articulare ausbreitet. Oberwärts ist der vordere Theil jedes Os articulare von dem folgenden durch eine Leiste geschieden, welche sich nach der Medianen zu erhebt, unter welchem der Flossenstrahl des betreffenden Flossens durchgeht. Alle diese Stücke sind in der Mitte des Schildes am weitesten. Dasselbst stehen sie quer; gegen das Ende des Schildes nehmen sie mehr eine schräge Stellung ein, das letzte Strahlenpaar verläuft in der Mittellinie und daselbst ebenso das Os articulare mit dem folgenden. Die Strahlen und Träger deutet Baudelot wie die älteren. Für das Os articulare fand er das Homologon in einem kleinen Fortsatz, welches sich in bester Entwicklung bei den Cyprinoiden in die Basis der Strahlen einschiebt, auch bei Echeis in den Flossen vorkommt, aber im Vergleich sehr winzig, zum grössten Theil unpigmentirt, nur mit einer sehr kleinen Ossifikation. Muskeln von den Vertebrae an die Apophysis benachbarter Flossenstrahlen senken und ziehen diese und damit die sie überziehenden mit kleinen Stacheln bedeckten Fächer. Sie verändern so die Kapazität der Fächer und lassen sie verdünnte Räume saugend wirken.

Die zweite Kategorie von Saugscheiben wird von den Bauchflossen oder der Theilnahme oder zwischen ihnen gebildet, wobei wohl die ausserordentlichen mit Strahlen versehenen Bauchflossen beteiligten Hautfalten in Fortsetzung jener gelegen betrachtet werden dürfen. Diese Kategorie ist häufiger als die der Scheiben auf dem Kopfe, sie kommt den Discoboli, den Gobiesocae, mehreren Gobiini zu, für welche letztere sie erscheint durch Formen mit dicht zusammenstehenden oder vereinigten Bauchflossen. Bei den Discoboli, z. B. Cyclopterus und Liparis, umfasst der Haftnapf gänzlich von den Bauchflossen umfasst, indem diese, mit harten und fünf weichen Strahlen versehen, vorn und hinten mit der Haut verwachsen und die rudimentären in den Leib gedrückten Strahlen bilden das Centrum oder die Felgen einer Scheibe oder eines Trichters.

Bei Careproctus liegt ein ganz kleiner Bauchsaugnapf vertikal unter der Vorderrande der Augen. Die Scheibe der Gobiesocae, Lepadogaster, Lepadion und Mirbelia, Leptopterygius, Sicyopterus, hat nur eine äusserliche Ähnlichkeit mit der der Discoboli. Bei ihnen fassen die unter der Kehle der Bauchflossen die vordere Hälfte des Umkreises der Saugscheibe ein, indem sie entweder in die Brustflosse übergehen, bei Lepadogaster, bis bis an sie erstrecken; sie nehmen aber an der hinteren Umfassung Theil. Das Centrum der Scheibe wird von Haut gebildet, welche mehrere Muskellager vom Becken getrennt ist. Die Hautfalten sind knorpelartig gestützt und die Epidermis der Scheibenfläche bei Sicyopterus stark verdickt. Bei Lepadogaster ist die vordere Hälfte der Scheibe

von der hinteren ganz getrennt, bei *Sicyases* bis an den mittleren Der Rand zieht sich als Lappen hinter den Brustflossen in die Flan

Fig. 751.



Vordertheil von *Gobius flaviatilis*
Bonelli, $\frac{1}{2}$, nach Heckel und Kner.
p. Brustflosse. v. Bauchflossen-
scheibe. d. Erste dorsale.

ist bei *Sicyases* gefeldert, bei *Lepas* deutlicher von Strahlen durchzogen. Bei *sanguineus* nimmt die zweitheilige kre weiss und gelbe Scheibe nach Grube di Bauchfläche von der Kiemenspalte bis zu ein. Bei anderen, *Gobiesox*, *Chorisochis* jener hintere Theil vertreten, aber ein Vorderrand der Scheibe durch Verwachs Bauchflossen kommt nicht zustande. W den Gobiinen die Bauchflossen verwachs Scheibe bilden, wie bei *Gobius*, *Latruncu* so sind meist die Strahlen nicht an d

geheftet, der Trichter ist beweglicher, wirkt aber wohl weniger e Die verbundenen Flossen hängen hingegen bei *Sicydium* und *Lentij* in dieser Familie dem Bauche an. Verwachsung der Bauchflossen auch einigen *Pleuronektiden*, *Synaptura*, *Aesopia*, *Apionichthys* zu

Nach Oellacher wachsen die Brustflossen der Forelle als d Platte von den Urwirbeln aus, die anderen Flossen entstehen als A des Sinnes- und Hornblattes. Die Differenz dürfte nur in der starken Betheiligung mesodermaler Gewebe liegen. Indem wir alles, Flossen stützt und trägt, als an den jeweiligen Stellen ursprünglich Haut abgeleitet anzusehen geneigt sind, müssen wir annehmen, dass am besten und eigenthümlichsten gestützten Brustflossen der in das l hinein entwickelte Theil dahin gelangt ist, früher und tiefer an werden, als für die anderen. Die grätenartigen Schultergürtel ohne

glänzend glänzende Hautunterlage, Tapetum, dies alles von einem dunkel entürten Cylinder umhüllt. Solcher zähle ich bei *Chauliodus setinotus* vier Längsreihen am Kopf und einer jederseits auf der Kiemenhaut dreihundert. In dieser Hinsicht wird das Organ von dem Fisch begegnet. Zahlreichen, in Nacht der Tiefsee leuchtenden Seethierchen mindestens je zwei leuchtende zurückwerfen, wegen Birnform Linse, spaltförmiger

Fig. 732.



Vordertheil von *Chauliodus setinotus* $\frac{1}{2}$. (Der erste Rückenstrahl erstreckt sich noch auf das Vierfache.)

ung des Pigmentcylinders oder doppelter Pupillaröffnung manchmal in Streifen verwandeln, manchmal vervielfältigen. Die Organe erhalten sie vom Nervus trigeminus. Leuckart nannte sie 1864 Nebenaugen. Meistens die Mehrzahl der sie besitzenden Fische haben auch die gewöhnlichen Augen. Die hauptsächliche Bedeutung dieser, besser Pseudo-Augen zu nennen Organe scheint mir in Täuschung und Lockung der leuchtenden Fische als Kameraden oder als Beute nachziehenden durch die Spiegelung gesucht werden zu müssen. Es ist allerdings nicht unmöglich, dass das Licht durch diese Organe auf den Fisch und seine Bewegungen als bestimmender Reiz einwirke. Was die Ursache des sternartigen Leuchtens war, welches v. Willemoes-Suhm an einem Nachts aufgebrachten Fische sah, ob anhaftender Schleim, ob der Reflex der Schiffslichter, eine spätere gleiche Beobachtung entscheiden müssen.

Tarbo hat 1879 verschiedene hierher gehörige Fische, *Chauliodus*, *Stomias*, *Scopelus*, *Argyropelecus* genauer untersucht. Die Organe rechnen nach ihm bei *Chauliodus* mit Paaren den Wirbeln, sind Homologe der Werkzeuge in gleichem Verhältniss zu den Segmenten wie bei dem Fische *Polyophthalmus* und dem Krebs *Euphausia*. Wo *Chauliodus*, *Stomias*, *Astronesthes* Augenflecken haben, zeigen *Gonostoma*, *Maurolicus*, *Sternoptyx* ähnliche Drüsen, welche also, wie von Balfour und Semper an anderer Stelle nachgewiesen, gleichfalls metamerisch auftreten. Aus den Beschreibungen von Bonaparte geht hervor, dass auch *Myctophum*, *Lampanyctus*, *Scopelus* die einen oder anderen Organe haben. Für wirkliche Augen kommen nur die Organe bei *Chauliodus sloani* aus dem Mittelmeer, diese kommen am besten, bei *Astronesthes martensii* aus dem rothen Meer, diese vollkommensten, bei *Stomias anguilliformis* aus dem stillen Ozean, *Stomias* aus dem Mittelmeer. Bei *Scopelus rissoi* aus dem Mittelmeer und

einer atlantischen Art, bei *Gonostoma denudatum* und *Maurollic stino-punctatus* aus dem Mittelmeer seien sie mehr oder minder Drüsen. Die von *Argyropelecus hemigymnus* und *Sternoptyx* hätten eine vermittelnde Stellung. Die Zahl und Vertheilung auf nach Regionen und nach Reihen jederseits ist aus der folgenden Tabelle zu erkennen:

	In Nähe der Augen	Auf Suboperculum	Auf Radii branchiostegi	Auf Os dentale	Brust- bis Bauchflosse	Bauch- bis Afterflosse
Augenähnliche Organe:						
<i>Astronesthes Martensii</i>	1	0	22	12	22×2	5×2
<i>Stomias barbatus</i> und <i>anguilliformis</i> .	1	2	11	13	22×2	35×2
<i>Chauliodus Sloani</i> und <i>setinotus</i> . .	1	2	12	12	16×2	24×2
Drüsen:						
<i>Scopelus Rissoi</i>	1	2	3	0	5×2	5×4
<i>Maurollicus amethystino-punctatus</i> . .	1	2	6	6	5	15×2
<i>Gonostoma denudatum</i>	1	2	10	0	16×2	6×2
<i>Argyropelecus hemigymnus</i>	1	2	0	6	12×8	6
Unbestimmte Organe:						
<i>Sternoptyx mediterranea</i>	?	?	?	?	?	?
<i>Myctophum Rafinescii</i>	?	1	?	?	? 12	? 10
<i>Myctophum punctatum</i>	?	2	?	?	?	?
<i>Lampanyctus Bonapartii</i>	?	0	?	?	? 15×2	? 18
<i>Ichthyococcus ovatus</i> und <i>Poweriae</i> .	1	0	12	?	12×2	9×2

Die Bauchseitenreihen verlaufen vom ersten Brustflossenstrahl bis zur Schwanzflosse, entweder gerade oder, besonders bei *Stomias*, gebogen.

man gedacht hatte, dass es sich um Uebergangssinnesorgane handeln könne, unterscheidet derselbe jetzt dreierlei Formen, erstens die augenähnliche, mit bräunlich gefärbten Säckchen, gefüllt mit grauer Masse, vorkommend bei *Chauliodus*, *Gonostoma*, *Ichthyococcus*, *Argyropelecus*, zweitens die glasperlenartige mit schüsselartigen, bräunlich gerandeten, metallisch ausgekleideten, heller Hautlage überdeckten Eintiefungen, drittens die sogenannten Leuchtorgane mit grösseren, silberglänzenden, auch wohl perlgrau abgedämpften Flecken, die beiden letzten Formen nur bei *Scopelus*, bei welchem sich der ersten gesellen.

Bei *Chauliodus Sloani* finden sich nach Leydig bis über 1000 augenähnliche Organe. Die Gestalt geht von der eines rundlichen Säckchens über in Walzige, sie gliedert sich auch in Ampulle, Hals, Mündung und ist in verschiedenen Regionen desselben Thieres ungleich. Die Mündung kehrt stets ventral. Die Hülle wird von der Cutis geliefert; das braune Pigment ist in membranlosen Bindegewebszellen enthalten. Eine Ringfalte der Hülle gliedert den Innenkörper in einen vorderen und einen hinteren Abschnitt. Die metallische Schicht ist eine Modifikation der gewöhnlichen glänzenden Flittern mit typischen Verschiedenheiten. Sie bildet einen Beutel an der Oeffnung einen Gürtel, welcher bei schräger Erweiterung jener Silberstreifen erscheint. Der Innenkörper liegt mit einem kugeligen Zell im Säckchen, mit einem umgekehrt konischen im Halse. Er hat in dem bindegewebigen Fachwerk gestielte oder in mehrere Fortsätze auslaufende Zellen, welche theilweise in stark lichtbrechende Substanz umgeadelt sind. Der Nerv ist schwach und sein Verhalten im Innenkörper ist nicht deutlich. Eine Unterscheidung der Organe einiger Arten als Leuchtorgane von denen anderer als Drüsen ist unzulässig. An den glasperlenähnlichen Organen ist das hauptsächlich unterscheidende ein überlagernder Lymphraum; dazu kommt zuweilen ein spindelförmiger körniger Inhalt. Die Verbreitung entspricht den Linien der augenähnlichen Organe. Leuchtorgane stehen bei *Scopelus Humboldtii* Risso und *Sc. Benoiti* Cocco als gedämpfte Perlflecken am Schwanze, bei *Sc. Raffinescii* Cuvier und *Sc. metopoclampus* Cocco stark glänzend am Kopfe. Diesen schliesst meines Ermessens die ovale Platte an, welche mit durchsichtiger Oberfläche und schlanken sechsseitigen Säulen auf silbernem Grunde sich auf der keilförmigen Schnauze des aus 1600—2000 Faden Tiefe gebrachten und verbreiteten *Ipnotis Murrayi* findet.

Leydig hält nun die Organe auch der ersten Klasse nicht mehr, um so weniger die der anderen, für Sinnesorgane, speziell nicht für Vertreter des Sehecher, weil sie einen ganz anderen Bau haben als die Seiten- und neben diesen vorkommen, und nicht für Augen, weil die Oeffnung anders gewendet sei, das, was Ussow der Retina gleich gestellt habe, bindegewebigen Gerüste angehöre, die vermeintliche Linse nur die

Randpartie des vermeintlichen Glaskörpers Nervenendapparat sei. Indem er sie Leuchten, die oben von uns angedeutet höchstens für nebensächlich ansieht, kon Einzelkästchen der elektrischen Organe z genaueren Beweis der Verwandtschaft überlassen muss.

Wesentlich Hautorgane, vorzüglich Th sind neben schon erwähnten Kopfflossen Solche haben unter den Acanthopteri de stethion, von den Sciaenoidei einfach Lonchurus, zu mehreren Pogonias, u doppelt viele Gadoidei, bis zu vieren j an den Naslöchern Onos, ähnlich di stomi haben sie alle Weise, bei welchen nur noch, aber auch der Unterkiefer sind bei diesen nicht selten zu sechs, Arius, Synodontis, Malapterurus, mind diesen zum Theil und bei Clarias, Hete zu acht vorhanden, erreichen häufig ei schliessen sich die Cobitiden, deren all am Ober- und Unterkiefer zu mindesten erreichen können. Hingegen haben die wie Gobio, oder zwei Paar, wie Cyprin keine. Barteln haben ferner in dieser glossoidei, eine die Stomatidei. Endlic Mund und Schnauzenspitze zwei Paar B

Auch sonst sind manche durch lap gezeichnet, Lophius vom Kinn ab an den Uranoscopus rings um den Mund, Scorj filamentosus und Hemithripteris ausserder Labroiden jedesmal mit einem Läppche der Rückenflosse, neben anderen Hippo auf Kopf und Rumpf bewehrt sind, Schildern und namentlich auch am S Anhängen so reichlich, dass er einem F gleicht, die auch anderwärts durch s Maske im höchsten Grade ausbildend.

Als ein eigenthümliches Hautorgan welche bei den Männchen der meisten I sich in der Fortpflanzungszeit erheben, d befruchteten Eier zwischen sich nehmen

Embryonen in ihrer Ernährung durch das Hautsekret unterstützen. Bei den Bruttaschen der Männchen werden bei den Syngnathinen unter dem Schwanz, bei den Doryrhamphinen am Rumpfe gebildet, während bei den Weibchen der Solenostomidei die vorgestreckten Bauchflossen mit der Haut einer Tasche verwachsen, bei den Nerophinen und den Hippokampinen die Haut sich nicht durch Falten an der Umhüllung des Eiersackes theiligt.

Bei dem männlichen Lachse erlangt die Haut in der Brunstzeit ausser dem bei allen prachtvollen Farbenschmuck an Rücken und Flossen eine wartentartige Verdickung, so auch beim Saibling, *Salmo salvelinus* L., auch am Bauche bei der Seeforelle, *Trutta lacustris* L., wodurch die Schuppen fester gehalten werden, das deutlicher für beide Geschlechter bei der Bachforelle *T. trutta* L. Die Erhebung des Unterkiefers zu einem in eine Grube zwischen Gaumenbeinen und Zwischenkiefern ragenden starken, den Verschluss des Mundes hindernden Haken, bei sehr alten Lachsen, welche diese als Hakenlachse hat unterscheiden lassen, wird durch das Längenwachsthum, nicht wesentlich durch Hautverdickung bewirkt. Nach Weinbrenner sondert die Haut von Lota in der Paarung ein die zwei Individuen verbindendes fingerbreites, ringförmiges Band ab. Bei verschiedenen Cyprinoiden, besonders deutlich bei den Brachsen, *Abramis brama*, *A. alba* L. u. a. im männlichen Geschlecht erhebt sich, wie schon dem Virgil bekannt war und nach Valenciennes, Blanchard, Leydig und vorzüglich v. Siebold verfolgt hat, in der Laichzeit das Epithel stellenweise häufend, zu verdichteten, warzenförmigen, anfangs weissen, dann gelblichen, hornartig verhärteten Papillen, ähnlich bei *Aspius*, weniger bei *Abramiodopsis*, auf dem Scheitel von *Phoxinus* fast stachelig, nur auf den Schuppen bei beiden Geschlechtern. Wie hier als *Lenciscus microcephalus* haben ähnliche Höckerchen auch bei *Catostomus* Lesueur Anlass, eine besondere Art *C. tuberculatus*, und Rüppell, den *Labeo rhombinus* aufzustellen. Baudelot hat diesen Prozess für eine partielle Entzündung angesehen. Es ist kaum zu bezweifeln, dass einer vermehrten Entwicklung und Aktion von Hautdrüsenzellen eine vermehrte Epithelialwucherung folge.

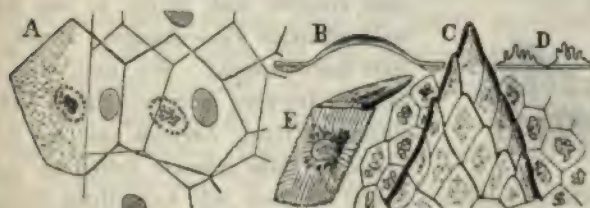
Die Amphibien, indem sie den Uebergang von den unter Wasser lebenden an der Luft lebenden Wirbelthieren machen, kennzeichnen das durch Mittelformen in der Oberhaut. Das Epithel der Haut wimpert, wie Corti sah, einige Zeit über das Eileben hinaus bei den Larven. Wimperung beginnt um die Zeit, zu welcher die Wülste zur Seite der Larvinne sich über dieser begegnen, der Kopf sich in Breite auszeichnet und die Kiemenbogen sich mit Kiemen zu besetzen anfangen. Die Wimpern liegen in der klaren, innerhalb des Chorion den Embryo umgebenden Flüssigkeit einen Strom, welcher am Rücken und über die Kiemen weg in



Furchung durch Verdickung des äusseren Theiles ihre Cuticula bilden, welche durch Verschmelzung der verschiedenen eine gemeinsame und mit Ausnahme gewisser Oeffnungen überziehende wird. Nach Leydig ist dieser Kutikula deutlicher als später. Wenn die Wimpern schwinden an Froschlarven sah, die Cuticula ein punkirtes oder Ansehen. Eberth führte dieses 1866 bei Bombina Körnchen, welche in Spaltung der Cuticula auch als Kerne erscheinen konnten. Leydig, welcher solches bei Bombina war erst, in Anknüpfung an das früher von ihm bei Bombina Bild, geneigt zur Annahme einer Durchbohrung der Cuticula kanälen. In der mehrschichtigen Epidermis der Bombina wies Schulze 1867 eine gleiche Grundlage nach wie bei Tritonen und Riffzellen. Vermittelt durch das Verhalten der Bombina die Zellen der letzten abgeplattet, beim Frosch sehr flachen Kernen, bei Tritonen mit einer verdickten, Bombina schicht, welche an einzelnen, über die Haut ziemlich Bombina sich bucklig (vgl. Fig. 753, B) vorwölbe. Flaschenförmige Rudneff die Oberfläche erreichen sollten, und mit ihren Bombina Epidermlager reichten, meinte Schulze, seien in der Bombina überzogen und schienen ihm das Sekret zu liefern, Bombina den zwei obersten Schichten abzuhäutende Epidermis Bombina gelockert werde. Nach Langerhans scheint es nur Bombina welche über diesen Drüsenzellen eine Unterbrechung Bombina Schulze die Kutikularbildung als Herstellung von Bombina die Zellen ihr Protoplasma verlagern, die Verhältnisse

schichtete Zellenmassen, sondern nur eine oder zwei Zellschichten. Die äusserste Lage flacher Zellen sei zuweilen den kutikularen Lamellen auf der Haut vieler Wirbellosen sehr ähnlich. Leydig hat auch für die Erwachsenen den Begriff der Kutikularbildungen gefunden, da die Herstellung einer harten und dicken Lage unter Verengung des Plasmaleibes nicht ringsum, sondern nur an der freien Seite auch daselbst die Abscheidung einer Mehrzahl von Platten erfolgt. Man braucht Leydig selbst den Ausdruck der Verhornung für die

Fig. 753.



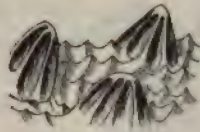
der Hornschicht von Amphibien, nach F. E. Schulze, von: A. *Coecilia glutinosa* L., obere anhängender diskordanter zweiter, $400\times$; B. *Triton taeniatus* Schneider, vom Kopf, optischer Schnitt der in der Häutung abgestossenen Lage, $200\times$; C. *Pipa americana* Laurenti, vom Kopf, Querschnitt, D. von der Vordersohle, optischer Durchschnitt, E. vom Rumpfe, zwei Lagen; $400\times$.

den und bräunlich gefärbten Partien der Extremitäten grabender Tiere, besonders von *Bufo*, bei welchem die Zellen der Hornlagen einspitzen und Fussballen höchst abgeplattet, gewissermassen ganz zu „indigen Kutikularplättchen“ umgewandelt seien, während bei *Rana* an solchen Stellen die äussersten Zellen kugelig bleiben. Protoplasma und Kerne erhalten und nur am gewölbten Ende ein Kutikularkäppchen abscheiden. Der strittigsten Fälle hat *Coecilia* geboten, bei welcher Leydig eine anhängende homogene Cuticula ohne Kerne und nur mit den Abscheidungen der polygonalen Zellen beschrieben hatte, Schulze hingegen aus dem Ansehen an Zusammentreffen der Felder jener Lamelle und ihrer kernhaltigen Flecke mit den unterliegenden Zellen und aus dem Durchgreifen der Zellen schloss, dass dieselbe eine Lage verhornter Zellen sei. Wiedersprechend verwischt die Unterscheidung, indem er bei *Euproctus* die „glashelle Hornschicht“ gradezu als aus einem „einschichtigen, grossen, polygonalen Epithel mit deutlich granulierten rundlichen Kernen bestehend“ nennt. Hier ist ganz für die Verhornung eingetreten, zum Theil auf die mitzutheilenden Beobachtungen, zum Theil auf die Ergebnisse der Untersuchungsmethode. Man kann allenfalls zugeben, dass die Begriffe in der Übergangsperiode, in allmählichster Vermittlung Uebergänge bestehen zwischen solchen und ganz verhornenden und solchen Zellen, welche nur eine mit den Nachbarn verschmelzende dünne oder dicke Cuticula gewissermassen

ausscheiden. Die Häutungen entfernen Verhornung, der Untergang der Zelle es ein nicht zu unterschätzendes Verdien zu haben, dass hier eine Verbindung welche homogene, kontinuierliche Cuticula

Die Form der kutikularen Verdickungen der verhornten Zellen hat die Leydig sind wie bei Bufo, mit Ausnahm und so bei Triton alpestris und taeniatus

Fig. 754.



Leisten und Höcker der Epidermis des Rückens von Triton taeniatus ♀ im Landaufenthalt, etwa $\frac{200}{1}$; nach Leydig.

Erhebung der Zellränder an jene Triton scheint, die Besetzung des Rückens ständig, unabhängig von der Lebensweise Tritonen in ungleichem Grade skulptur von Salamandra maculosa erschien I. feinsten Art“ bewirkt durch eine Leistchen, deren Untersuchung an die später war derselbe wieder ungewiss. ausgetragenen Larven, welche er von dermis überhaupt nur zwei Schichten hat steifen Härchen, in Dichtigkeit der sp Dicke der Cuticula entsprechend, besetzt form für die Rückbildung des Flimmert

Fig. 755.



Stratum corneum der Salamanderlarve von 3—4 Monaten mit Ersatzschicht und einer Leydig'schen Drüsenzelle, etwa $\frac{300}{1}$, nach Fützner.

die Ränder
artig erho
muldenförm
Haut matt a
dachten Höc
glänzt die E
Tritonen ein
förmig erho
findet solche
glätten sich
mandrina s

deles hat I.
dass fadige
plasmas von
seien, wo
seinem kutil
Schein einer
freie Fläche
mit Riffen u
welche Fort

an gewisse Stellen bereits Flemming statuierte, Leydig gleichfalls die Plasmakörper der Zellen in Verbindung, nicht nur die Ränder in einander ergreifend findet. Die Besonderheit der freien Fläche erscheint damit nur als eine Modifikation in Erstarrung und Belegung dessen, was die Zelle schon besass, als sie noch in der Tiefe lag. Erwachsen habe Salamandra eine Skulptur der Cuticula, die Verdickung der Epidermzellen sei spiegelglatt. Bei Proteus bleibt die senkrechte Streifung der Cuticula zeitlebens bestehen und Skulpturen fehlen; Menopoma hat eine Punktirung durch feine Bockerehen.

Die Haut von Bombinator hat, wie schon ältere Autoren beobachteten, an den Warzen zu unterscheidende, diese bekleidende Hornhöcker, Stacheln und Rauigkeiten, beim Männchen auf dem Rücken, aussen an den Hinterbeinen bis über die Schwimmhaut, vom Arm bis zum Ellbogen reichend, im Weib auch theilweise den Bauch bedeckend. Es sind das Verkrümmungen und Modifikationen einer sonst strichweise auf den einzelnen Epidermzellen vorkommenden, in der Längsachse des Körpers laufenden wellenförmigen Erhebung zunächst zu kleinen Dörnchen, dann zu grösseren Stacheln mit einem besonderen hellen Aufsatz am Gipfel. Solche Hornhöcker erreichen bei Bufo vulgaris einen bedeutenden Umfang und sind an der Basis braun; bei B. variabilis sind sie goldgelb. Die kleineren Spitzchen kommen daneben vor, aber nicht die Leistchen. Bei B. calamita fehlen die Hornhöcker überhaupt. Die Ausbildung der Hornhöcker ist individuell verschieden, in mässigem Alter am lebhaftesten, wo sie dann wahrscheinlich die Aufstellung des Bufo spinosus als besonderer Art Anlass gab. Schon früher hatte Schulze gezeigt, wie bei Pipa auf niedrigen hügelartigen Sprüngen der Haut die einzelnen Epidermzellen bucklige, konische, wellige Erhebungen tragen, auf den stachelförmigen Hautfortsätzen (vgl. 753) aber sich gegen deren Gipfel mit solchen so zusammenlegen, dass die Erhebungen wenig merklich bleiben, der Stachel im ganzen fast glatt wird. Den grossen flachen Hauthöckern hatten diese Hornzellen eine so gleichmässige Lichtbrechung und Homogenität, dass sie leicht nur für eine Cuticula angesehen werden konnten, aber der Mangel an Koincidenz mit den unterliegenden und der Besitz von Pigment gleich diesen liess sie als eine eigene wellige Zelllage erkennen.

Die sogenannten Daumendrüsen oder Daumenschwielen, uneigentlich, weil unter Verkümmern des Daumens dem zweiten Finger angehören, die copulatrices von Lataste, fallen zur Brunstzeit als dunkle, raube Anschwellungen zunächst an der Innenkante der inneren Zehe der vorderen Extremität bei den Männchen der Anuren in verschiedener Ausdehnung und auf, bei Hyla gering, bei Pelobates von Leydig nicht gefunden, bei R. oxyrrhinus gering, bei R. esculenta stärker, bei beiden einfach an allen bis zur letzten Phalanx, bei R. platyrrhinus für Ballen und

welche ihm von der Verhornung später ergriffen zu wird dieselben leichter durch stärkere und minder d der Unterlage behinderte Schrumpfung in der Verhor Leydig hat die Daumenschwiele in eine grössere Ka und schrundigen Skulptur^a der Gliedmaassen gestellt Grade an den Händen und Füssen verschiedener Tri Hügel oder Kämme und Thäler vorkame und diese bei Triton cristatus, bei welchem es auch hier nur dickungen giebt, nicht minder bei Bombinator und in gereifterem Alter in Form von Buckelchen auf spitzen und den braunen oder gelben Verdickungen Solche Rauigkeiten erleichtern die Anhaftung mit d an Land Gehen, vorzüglich aber für die Kopulation. *Rana fusca* Rösel (*platyrrhinus* Steenstrup) war die im Januar stark geschwollen, sie wurde im März fast Partie der Oberfläche ihrer bräunlichen Zellen ist hö an den Zellen der Spitze der Papillen erheben sich so *Rana agilis* Thomas scheint sich ebenso zu verhalten sind die Buckelchen grösser, aber die körnigen Zellen der Papillen minder weit hinab. Bei *Bufo vulgaris* stark verhornten Einzelzellen statt kleiner Höckerchen und gegen die Spitze der Papillen einen plumpen ge Stumpf; bei *B. variabilis* sind die Höcker minder ei *B. calamita* noch deutlicher zackig. Die Ausbildung der der Papillen in gleichem Schritte. Bei *Pelodyt*

Wie nach Wiedersheim's Beobachtungen an *Salamandrina* der Drüsen sich entbehren. Nach Bedriaga haben auch die geschwänzten Amphibien Kopulationswarzen, aber höher aufwärts an den Beinen als die Anuren. *Pleurodeles viridescens* Nordamerikas stehen sie 1—1,5 mm gross zu 13—14 auf der Unterfläche der Zehenglieder und zu 8—9 in einer Reihe an der Oberfläche der Oberschenkel. Ueber die Gestalt der Epidermzellen, jedoch wir nicht unterrichtet.

Bei den Weibchen von *Rana fusca* werden durch ähnliche Wucherungen der Epidermis wie bei Fischen von Ende Januar ab die Rückentfläche bis zum Ohrgehäng und Ober- und Unterschenkel mit Epithelwucherungen bedeckt, dass eine Verhornung einträte. Rein durch stärkere Anhäufung der Epidermis nur in etwa vier, daselbst aber in etwa sieben Schichten liegenden Epidermzellen sind auch nach Wiedersheim bei *Euproctus Rusconii* Gené an beiden Geschlechtern über den Rücken auftretenden Papillen gebildet. Nachdem der Salamandride *Pleurodeles* wegen Vorstehens der Rippenspitzen die Namen erhalten hatte, war Leydig die Vermuthung entstanden, es würde sich auch hier nur um Hornhöcker und es schien das durch die auch Bestätigung gefunden zu haben. Nach den weiteren Untersuchungen sind es jedoch wirklich die Rippen, welche, an der Spitze von der Haut frei und in Lymphräume ragend, bei abgemagerten Thieren pathologisch die Haut durchbohren.

An den Haftballen, welche sich beim Laubfrosch an den Enden aller Zehen finden und das Thier in Stand setzen, an glatten Wänden hinaufzuklimmen, so an den senkrechten Wänden der Cisternen, in welche in südlichen Ländern die Eier abgelegt werden, an Bäumen und Mauern, hat Leydig die äussersten Epidermzellen auf der Aussenfläche rundlich oder fleckig vorspringend, mit dickem Kutikularsaum versehen, in der Mitte einer Grube und strahlig gestreift gefunden. Leydig, indem er die Zellen zugleich im inneren längsstreifig fand, hatte den Gedanken, es möchten sich Streifen sich kontrahiren und so jede Zelle als ein kleiner Saugapparat wirken.

Es giebt auch zwei Fälle bei Amphibien, in welchen Hornbildungen an den letzten Phalangen der Füsse Gestalt und Stelle der Nägel oder Zehen einnehmen, welche den höher stehenden Wirbelthieren so sehr verbreitet zukommen. Es findet sich das bei dem japanesischen, im Wechsel der Zahnung in der Entwicklung an *Amblystoma* sich anschliessenden *rhodactylus* im Larvenzustande beider Geschlechter, hingegen nur bei den reifen Männchen, nach Troschel nicht bei den Weibchen. Ferner hat man an den Anuren *Dactylethra* oder *Xenopus* spornartige Nägel.

Schon bei sehr jungen Larven, nach Eberth am Schwanz der Kaulquappen, nach Langerhans und Pfitzner bei eben zum freien Leben übergegangenen Salamanderlarven, findet man die Epidermis zweischichtig; sie

werden, da die Brutbildung von anderen besorgt werden

Durch die Häutungsprozesse wird klar, dass die vierte Lage als weiche unterbreitet waren. Die oben angedeutete dritte Lage dem äussersten polygonalen, hellen Plattenepithel umgeben. In den Zellen der Tiefe geschieht beim Frosch nach Schulze die zweite Lage zwar noch sehr platte, aber bereits etwas abgerundete Zellen mit feinen Fortsätzen versehene Zellen hat. In der inneren Epidermis ist der Gegensatz der platten Zellen der äusseren mit kubischen der inneren mit unregelmässig rundlichen Zellen vermittelt, doch geringer als der der äusseren erwachsenen, da letztere bedeutend höher als breit zu sein pflegen und die Höhe sehr in die Länge gezogen sind. Die Zellen haben übrigens eine wenig bestimmte und von den spezifischen Funktionen abhängende Form. Da und insofern nicht etwa in der Mitte der Brutstätte eingerichtet wird, von welcher gleichmässig die Abtheilung Zuwachs erhielt, vielmehr in der Tiefe, in senkrechter Richtung unter Vorgang der Kerntheilung, von dort aus Vorschübung und endlich Abstossung der Schleimschicht und Hornschicht kein definitiver und nur ein biologischer und für die einzelne Zelle vorübergehender Vorgang.

Schulze hat 1867 für Frösche und Tritonen gezeigt, dass es würden zwei Zellschichten in der Häutung abgestossen werden, indem er die der Cuticula anhängenden vorgewölbten Reste für die zweite Lage ansah. Später hat derselbe Autor von einer Lage flacher polyedrischer Elemente mit

einanderlarve sich nur in der Ebene vermehren. Bei einem Alter von Tagen war ihre Gränze gegen das gleichfalls noch einschichtige Stratum mucosum nicht mehr wie früher gradlinig, sondern zackig. Diese Zacken wuschelten sich wieder, wenn das Stratum mucosum mehrschichtig, mit zwei oder drei Schichten zweischichtig, mit dreien dreischichtig wurde, wobei sich in ihm auch die Leydig'schen Schleimzellen entwickelten. Gegen Ende des ersten Monats platteten sich die Zellen des Stratum corneum ab, besonders der Kern, welcher aber stets von der oberen Zellwand entfernt bleibt, und die Theile wurden homogener. In der ersten Hälfte des fünften Monats trat die erste Häutung statt. In dem erstmalig abgehäuteten einfachen Epithel findet man deutliche Kerne und es können, wahrscheinlich von mit abgestorbenen Schleimzellen, mangels Vollendung der Zelltheilung, deren Reste vorkommen. Mit Ausnahme der Drüsenmündungen ist die abgestorbene Haut kontinuierlich und giebt es ein für Entleerung der Leydig'schen Zellen postulirtes Auseinanderweichen der gewöhnlichen Zellen nicht. Durch die Häutung frei gelegte Schicht hat nun den definitiven Charakter des Stratum corneum. Die Kerne lassen sich in ihr am besten durch Färbung mit Pikrinsäure und ähnlichen Färbemitteln deutlich machen, aber liegen jetzt nicht mehr an der unteren Wand, sondern in der Mitte. In pigmentirten Stellen ist um den Kern Pigment gehäuft. Die Stellen der Flaschenzellen, für welche auch Pfitzner der Ansicht ist, dass sie die Hornschicht nicht durchsetzen, sondern ihr nur fest anhaften, liegen sich an der abgelegten Haut als helle runde Flecken oder Gruben zeigen, über welche die Cuticula weg geht. Leydig hat im allgemeinen die Löcher gesehen und in einigem Schwanken sich entschlossen, für solche Löcher die gleiche Bedeutung anzunehmen, die von Oeffnungen, welche in's Lymphgefäß führen, von Einschnitten in die Hornzellenränder zur Aufnahme von Zellenhälften, von Lücken in den Hornzellen selbst, dann auch wohl auch durch eine Mehrzahl feiner Oeffnungen, wie er sie namentlich am Epithel von *Rana platyrhinus*, an der Sohle und der Daumenwarze von *Gymnophiona* gesehen haben will, nicht mit Sicherheit zu unterscheiden von den in den Lösschen erkannten feinsten Poren. Soweit es sich nicht um Löcher in funktionirende Flaschenzellen handelt, dürfte Leydig mit der Vermuthung, dass solche Löcher in einem früheren Stadium Zellhälften umfassen, am ersten das Richtige getroffen haben.

Bei den geschwänzten Larven von *Bombinator* fand Eberth gleichfalls zu einer gewissen Zeit an und bis fast zum Durchbruch der vorderen Extremitäten zwei Epidermzellenlager. Die unteren Zellen aber verhielten sich sehr sonderbar. Sie waren meist keulenförmig und enthielten einen oder mehrere Klumpen kolloider Substanz, welche widerstandsfähiger war als das Protoplasma. Es hat sich dabei vielleicht theilweise um karyokinetische Figuren, vielleicht oder andernteils um eine beginnende Verhornung

die Häutung bei Proteus, Studer sah sie bei Amphibien reißt die Haut auf Rücken und Bauch; die reichlicher Absonderung der Hautdrüsen ausgezogen und Die Frösche häuten sich in der Gefangenschaft ziemlich

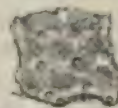
Die Hornzähne in Bogenreihen auf der Gränzung der Mundschleimhaut und die Hornplatten nach einwärts bei den Froschlurven (vgl. Bd. II, p. 265) werden als kutikuläre Köpchen auf Epidermiszellen, sich an Epithelverdickungen, von anderen als wirkliche Zusammensetzungen aus solchen angesehen.

Wenn wir alles das als normale Epidermiszellen unter solche wie bei den Fischen andere von speziell schon an verschiedenen Stellen angedeutet. Leydig beschrieb bei den Salamanderlarven die gewöhnlichen im Durchschnitt vierfache übertreffende blasige, unterhalb der polygonalen Schleimzellen beschrieben, welche, im Vergleich mit Langerhans, ausser auf dem Flossensaum, dem Kehlsaum, den Unterschenkeln und Füßen ziemlich gleichmäßig über die Haut sind, einen lappigen Kern und einen hellen, aber vakuolisirten Inhalt haben. Sie werden auch als Knitterzellen benannt und kommen nur bei Wasserlebewesen vor. Ich beschriebene, von Leydig als Knitterung durch die blattrippenartige Verdickung der Membran dieser Zellen im Querschnitt bestätigt gefunden. Die Interzellularbrücken, welche auch sonst zwischen Epithelzellen bestehen oder

amorphose, mit deren Verschleppung Monate lang. Beim todten Thiere Wasser schwellen sie an und bahnen sich einen Ausweg. Schulze, um er diese Zellen auch bei den noch Kiemen tragenden Larven von sich nachwies, zum Theil noch mit Stielen an der Cutis hängend, erklärte für die Jugendform der bei den erwachsenen statt ihrer und in geringerer Masse auftretenden, allen einheimischen Fröschen, Kröten, Molchen zukommenden flaschenförmigen Zellen, Flaschenzellen, Becherzellen oder Drüsenzellen, welche, zuerst von Rudneff gesehen, ihren Hals in die Hornschicht stecken. Dieselben finden sich gleichmässig überall, wo die Epidermis eine Hornschicht ihren Charakter behauptet. Sie schwinden am Uebergang zum Mundepithel und an ähnlichen Stellen. Die Meinung Schulze's über die Funktion wurde oben erwähnt. Die sekretorische Thätigkeit ist wohl nach der Grösse der Zellen und das helle Protoplasma, welche eine Leichtigkeit des Platzens bedingen, gesichert. Der Nutzen des Sekrets, welches, wenn es nicht an die Oberfläche gelangt, vielleicht im Wasser am besten grade dann mehr oder weniger die Zellen der Hornschicht oder die Cuticula tränken wird, dürfte vorzüglich in deren besserer Konfiguration liegen. Pfitzner, hauptsächlich die Grösse des Kerns und den Mangel einer Oeffnung einwendend, hält diese Zellen, indem sie sich durch die Epidermlager fortsetzen, für nagelartige Befestigungsmittel. Leydig hat sich für diskutirbar gehalten, dass die Drüsenzellen der erwachsenen in den von Langerhans statt der Schleimzellen erwähnte Spaltzellen gestellt seien. Diese sind jedoch von den übrigen Zellen der Hornschicht verschieden, welche sie sich mit gleichem gestreiften Kutikularsaume einschieben, durch die geringere Grösse und ungewöhnliche Form des Feldes, mit welchem sie die Oberfläche erreichen, verschieden, so dass sie eben so wohl nicht anders geartete, nur minder grosse Einschiebsel im Wachstum gesehen werden können. Solche Schaltzellen kommen nach Pfitzner auch auf der Hornhaut des Auges und nach Bugnion bei Proteus vor.

Zusammengesetzte Hautdrüsen, wesentlich beruhend auf einer Epithelstülpung mit mehreren Zellen, aber auch mit Theilnahme weiterer Elemente, sind ein wichtiges Element in der Haut der erwachsenen Amphibien. Sie breiten sich, kleine Ausnahmestellen, z. B. die Cornea des Auges und nach Leydig bei Hyla die Haut über den Gelenken der Extremitäten, bei Salamandra an den Zehenballen, ausgerechnet, über die ganze Haut, auch die Schwimmhäute, das Trommelfell, die Nickhaut des Auges. Sie entstehen im Larvenleben ziemlich früh; Leydig, welchem wir nach Vorgang vorzüglich von Ascherson und Hensche über die weitaus reichsten Mittheilungen verdanken, hat sie bereits an Rücken und Gliedern erst

Fig. 756.



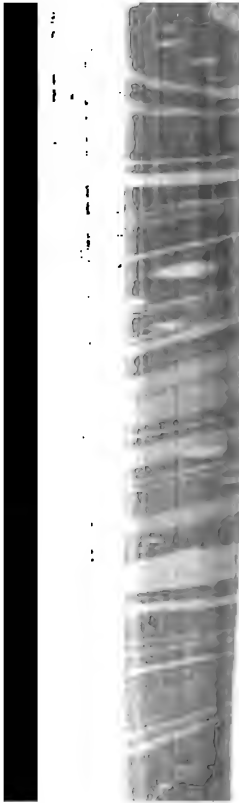
Abgelegte Haut von *Salamandra maculosa* Laurenti mit Mündungen von Drüsen, etc.

Hypericum pertoratum verglich. Nach Eckhard kommt die Oeffnung in einer Epithelzelle liegt, welche dann sondern als umgreifend anzusehen wäre. Bei Coecilia nach Leydig eine Spiralleiste. Grössere Drüsen in sich, ohne die kleinen auszuschliessen, an bevorzugten Zeit sind solche, mit blossen Augen wahrnehmbar ge seiten der Kröten und Salamander bekannt und als C bezeichnet, nicht minder als Seitendrüsen. Leydig: Fröschen und Tritonen, wenn auch mit minderer Grös ähnliche Verbreitung an Kopf und Seiten vorkommt, theilweise Poren über Nervenbügeln am Kopfe der T wurden, dass sich solche Häufungen bei Pelobates an Oberarms, an der des Unterschenkels bei Bufo calam der Coecilien finden und Drüsen des Daumenorgans sowie lange Drüsenschläuche in den Haftballen des Lar ziehen sind. Die grösseren Drüsen sind zum Theil der kleinen rundlichen. Eine zweite Kategorie rund spezifische Anbringung an den Seiten vom Kopfe bis z ders bei Triton taeniatus, den Sinnebügeln der Lar Ganz grosse beutelförmige erinnerten Leydig gleichfall an die Hautsinnesorgane der Fische. Die Häufungen in d kommen den zusammengesetzten Drüsen nahe. Eine § in allmählichem Uebergang durch Retortenform die Drü in Paketen sich in grössere Tiefe der Haut erstrecken, ballen von Hvla. so auch an denen von Salamandra atr

endes Drüsenpaar männlicher Urodelen mit langen gewundenen Schläuchen, *adulae pelvis*, zu unterscheiden.

Die Schlauchform kommt auch den Drüsen der Schnauzenspitze zu, wie von Schlegel für ein auszeichnendes Merkmal von *Onychodactylus* alten, von Leydig bei Frosch und Salamander nachgewiesen und den Herdrüsen der Reptilien verglichen, von Wiedersheim bei allen einmischen Urodelen, auch *Salamandrina*, *Spelerpes*, *Euproctus*, *Ellipsoglossa*, *Amognathus*, *Gymnophilus*, *Amblystoma*, *Menobanchus*, *Siredon* gefunden den, welche sich aber im Munde zwischen den *Vomero-palatina* partien in die Mundhöhle öffnen. Das Gebiet dieser Drüsen überschreitet das um intermaxillare gegen die Stirne bis über den Augen bei *Plethodon*, gedehnter und mit deutlicherem Uebergreifen auf die Wand der Augen bei *Batrachoseps*, bildet bei *Chioglossa* einen Ring um diese und fasst bei *Spelerpes* den ganzen Vorderkopf. Die das Auge umgreifenden den dann auf der Schleimhaut des unteren Augenlides, einige am Rande Oberlippe in den Nasenraum und wahrscheinlich in eine Grube zwischen e und Nase, wo eine solche vorkommt. Genauere Untersuchung ergab, e die Drüsenspange des unteren Augenlides allen *Salamandrin*en, aber e den *Ichthyodon* und wahrscheinlich allen *Anuren* zukomme. Aber auch *Glandula intermaxillaris* kommt den Fröschen zu, nur liegt sie mit der pmasse vor dem Nasenknorpel. Die gedachten Verhältnisse erlauben, endrüse der Reptilien, *Meibom'sche* und *Harder'sche* Drüsen des Auges Hautdrüsen abzuleiten. Um das Zehnfache die gewöhnlichen Hautdrüsen strefende sackartige kommen aggregirt in der Haut unter dem Unter- er mehrerer Urodelen, *Spelerpes fuscus*, *Gymnophilus*, mehr cylindrisch bei den Männchen eines anderen, mexikanischen *Spelerpes* vor und den bei jenen direkt auf der Haut, bei diesem zu 8—10 am Kinn. den Kopfporen zwischen Auge und Nasloch der *Coecilien* mit tentakel- ger Papille im Grunde und nicht vollständig klaren Röhren in der Wand den Drüsen nicht betheiligt zu sein, dieselben lassen sogar den Rand Poren auffällig frei.

Die kleinen kugeligen und schlauchförmigen Drüsen besitzen nur niedrige, grösseren in der Tiefe lange cylindrische Epithelzellen. Durch das aufen abgeschiedenen körnigen Sekrets am Zellkörper erhalten die Zellen Drüsen am Hinterende der *Coecilien* und der Ohrdrüsen von *Salamandra* *Pleurodeles*, minder der grösseren Hautdrüsen der *Tritonen* anscheinend kolossale Grösse mit wurstartiger Gestalt, werden Riesenzellen *Leydig's*. abgelösten Partien des Sekrets vereinigen sich dann zu Pfröpfen und bekannten milchigen Massen. In den *Parotiden* der Kröten fehlt die sung des Sekrets in solche den Zellen anhängende Würste und es en sich im Sekretpfropf der Drüse spiessige Krystalle aus. Die Zellen r Tiefe der Prostataschläuche enthalten helle Sekretstoffe in einem



unsicher, 1857 Leydig wiesen an den grösseren Drüsen eine ausser der bindegewebigen Hülle bestehende Verästelung nach. Solche erheben sich zu den Drüsen aus den fächerförmig verbundenen Muskelbündeln der Haut, deren Muskeln histiologisch mit dem Bindegewebe, und von Querlinien mit dem quergestreiften Muskel zusammenhängen. Die rundlichen Drüsen von Salamandra erhalten 10 Muskelfasern in reusenartiger Anordnung. Dieselben besitzen eine körnige Achse, runden Kern und Kernhülle. Das Antreten mehrerer Fasern können die grösseren Drüsen bilden. Die Submaxillardrüsen sind besonders reich an Muskelfasern. Die Submaxillardrüsen der Kröten und in der Brust- und Bauchhaut durch Ablösung von der Stammesmuskulatur Muskelfasern.

Die verschiedene Formung der Elemente in Amphibien scheint mir keine sehr grosse Bedeutung zu haben. Die ungleiche Mischung eiweissiger, fettiger und anderer Bestandtheile.

Das Sekret, am meisten dem Saft von Wolfen, von spezifischem, beim Salamander von Miss Ormiston, von Tiedemann und Leydig dem Geruche, dient meistens durch seine Klebrigkeit, Fröschen an den Füssen, auch am Bauche zum Anhaften durch die Haftung an der Haut, firnissartig beim Verdunstung der Aussenfläche nahezu aufhebt. Ob es die Haut gegen die Einwirkung des Wassers zu schützen

kurzer Frist starb, nachdem ich sie in einen Salamander hatte beissen
 en. Rübeler tödtete Hunde und Kaninchen mit dem Gift; Gem-
 inger sah einen Sperber sterben, der eine Kröte mit dem Schnabel
 gefasst hatte. Leydig beobachtete an sich selbst die betäubende Wirkung
 vom Geruche der Kröten neben der ätzenden an der Haut, auch die
 Lagerung in wärmerem Klima und in der Fortpflanzungszeit. Dass die
 Saft der Froshhaut beschmutzten Augen sich lebhaft entzündeten, ist oft
 bachtet. Die ausführlichsten Untersuchungen hat Zalesky gemacht,
 em er das Gift von über 1000 Salamandern sammelte. Er nennt den
 Stoff nach dem persischen Namen des Thieres Samandarin. Dasselbe ist
 e nicht unzersetzt flüchtige krystallinische organische, stark alkalische
 e. in Alkohol und Wasser leicht löslich. Es erzeugt nach einigen Minuten
 eptiforme Konvulsionen, Trismus, Speichelfluss, Opisthotonus. Während
 Krämpfe ist die Athmung unterbrochen; jene wiederholen sich verstärkt
 b Pausen; der Tod tritt unter lähmungsartiger Ermattung ein. Fische,
 sche, Enten, Hunde konnten getödtet werden. Das Gift scheint direkt
 die Nervencentren zu wirken. Der spezifische Geruch wird wohl von
 r nebensächlichen Fettsäuren herrühren. Gegen das Gift der eigenen
 sind die Amphibien unempfindlich, nicht gegen das nahe verwandter.

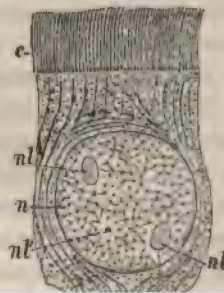
Den Ruf einer besonders hohen Giftigkeit haben amerikanische Laub-
 sche der Gattung *Phyllobates*. Nach neuerdings durch den Botaniker
 dré bestätigten Mittheilungen von Saffray wird in den Urwäldern
 Gebirge der Tierra templada von Neu-Granada bis zu 2000 m Höhe,
 ige Grade vom Aequator, besonders bei Karthago im Papayanstaate von
 Chocó-Indianern der Saft eines *Phyllobates* benutzt, welcher einmal als
melanorhinus oder *Rana roja*, gelb mit rothen Flecken auf dem Rücken,
 warz an Augen und Nase, das andere Mal als *P. chocoensis* Arango oder
bicolor var. *toxicaria* André, oder *Neaara* der Indianer bezeichnet wird.
 e vorsichtig mit Blättern ergriffene Thier wird in Bambusrohr bewahrt
 t, wenn man das Gift verwenden will, darin oder an einem Zweig über
 er gehängt. Er bedeckt sich dann mit einem gelben Saft, welcher abtropfend
 untergestellten Schälchen gesammelt oder abgekratzt wird und in kleinen
 pfchen allmählich die Konsistenz des Urari annimmt. Der Frosch kann
 der nochmals verwendet werden. Das Gift wird, so wie es die Busch-
 amer mit dem mit Amaryllissaft gemischten Zahngift der *Echidna* thuen,
 die Spitzen von Pfeilen gestrichen, welche mit dem Blasrohr, der *Bodo-*
ra, geschossen werden. Es tödtet den kleinen Hirsch in zwei Minuten,
 e Jaguar in 4—8. Ich weiss nicht, ob für das abgeschwächte Gift, mit
 m die Majonkongs bei Ega die Tukans schiessen, um sie der Schmuck-
ra zu berauben und dann fliegen zu lassen oder sie halb eingegraben
 der zu sich zu bringen und als Hausgefährten zu bewahren, auch *Phyllo-*
 e benutzt wird, oder es rein pflanzlichen Ursprungs ist.

auf, welche zeitweise und theilweise an die Luft absonderung tropischer Batrachier ist phosphoresziren

Leydig sieht die etwa 50 wabenartigen Räume weiblichen Pipa, in welchen die Larven sich entwickeln und welche von einem zarten Plattenepithel ausgekleidet sind. Entwickelte Hautdrüsen an, indem diese vorher nur einander gerückt mit engem Ausführungsgang vorhanden glatte, sonst in der Haut nicht vorhandene Muskeln auch nicht grade die Drüsen sein, welche sich zu so würde immerhin durch Erhebung der Haut zwischen Eiern in den Drüseneinstülpungen ähnlicher Zustand es sich nur so verhalte, spricht das Plattenepithel gleichbaren höchst merkwürdigen, von Jimenez einigen Jahren geschilderten Brutpflege der Quappen

Männchens von Rhinoderma einer Absonderung der keine Rede.

Fig. 757.



An den Epithelzellen Kiemen des Axolotl, welche behalten, fand Eimer der Zelle und des Zellkern nachweisbar. Die Wimper der Zelle verdickt zu Stücken entsprechen den oben (p. Stückchen der Wimpern be

gebildet im Kerne peripherisch die Körnenschale. Ausser den Hauptkernen gab es Nebenhyaloide um kleine Nebenkernkörperchen. Das Aufblähen der Hyaloide nach dem Tode bedingt Vakuolen.

Wir haben (vgl. p. 645) gesehen, dass die Kenntniss von den Nerven der Haut sich bei den Amphibienlarven Hand in Hand mit der bei Fischen entwickelt hat, bei jenen wie bei diesen mit Verschiedenheit der Auffassung, bei Leydig als eines Bechers mit besonderer Wand und Zellen, bei Schulze als eines soliden Gefüges, in allmählicher Minderung des Gegensatzes. Grade für die Amphibien sind Langerhans und Bugnion beizutreten, letzterer, indem er die Untersuchungen auf die reifen Perennibranchiaten, Proteus und Siredon ausdehnte. Die allseitigsten Untersuchungen für die ganze Klasse, Larven, erwachsene Perennibranchiaten und Tritonen, jedoch in Einschränkung auf das Seitenliniensystem.

1875 Malbranc. Auch dieser schloss sich für den mikroskopischen Nachweis der Hervorragung über die Epidermis, starre Härchen und Umbüllungsorgane Schulze an. Das Gebiet des Kopfes mit Reihen an Orbitalgegend, ober und unter dem Auge, Oberkiefer und nach den Kiemenbüscheln hindurch vom Nervus trigeminus, Rumpf sammt Schwanz, erst in der Seitenlinie, dann längs des oberen Randes der Muskulatur nebst Zweig zur dorsalen Schwanzflosse, vom Ramus lateralis N. vagi und dessen R. dorsalis versorgt.

Die Hügel sind meist rund, an der Spitze eingedrückt, die hintersten die kleinsten, bei erwachsenen oft unter das Niveau der Epidermis in Spalten oder Löcher eingesenkt, nach Leydig anfänglich gänzlich von den Deckzellen überdeckt und dann ohne Borsten. Die Umwandlung der Nerven der Larven in die Hautdrüsen an den Seiten der erwachsenen Salamander und Frösche, welche Leydig einmal vermuthete, ist nach der Erfahrung nicht anzunehmen. Die vollendetste Ausbildung kommt den Perennibranchiaten auf der Unterfläche des Kopfes zu. Proteus hat Organe je 2—4 in von der Schnauze zu den Kiemen divergirenden Linien mit 3 Gruppen, eine Randreihe an der Unterlippe zu je 24 Organen, dazwischen gestreute, sowie unregelmässige am Mundwinkel und gegen den Oberlippenrand gerichtete an den Kopfseiten in gegen den Mundwinkel konvergirenden Reihen, auf der oberen Fläche des Kopfes von den Augen zur Oberlippe 1 um das Nasenloch, einige Gruppen vor den Kiemen, sowie nach Bugnion eine Rumpflinie in Drittelhöhe der Seiten hinter der Schulter beginnend, bei Jungen bis zum Schwanzende in 75 Gruppen mit 3—4 Organen, bei Alten nur das vordere Drittel, dazu einige am Nacken und am Tag zum Rücken aufsteigende. Malbranc hat gefunden, dass dies System eine obere Seitenlinie mit vertikalen Serien von Organen darstellt und dass es eine dritte untere giebt, welche am Becken sich banchet wendet und endet. Er fand vorne bis 8 Organe in einer Gruppe und weniger. So hat auch Siredon verschiedene Reihen auf der Unter-

nicht bis zur Kloake verfolgbar. Die grossen H. branchus sind am Kopf nur zum Theil Träger von mittleren Seitenlinie wahrscheinlich alle; die untere die obere wahrscheinlich vorhanden. Auch die Th. allein Organe in einer mittleren Seitenlinie, bei T. und Leydig als gelbe Punkte gesehen, 10 Flecken der Basis der Schwanzflosse mit je 1—4 Organen, obere mit 6 Gruppen bis zum Becken und eine untere mit etwa 12, endlich am Kopfe in gleicher Verteilung der erwachsenen etwa 50 jederseits. Die Anlagen beim Ausschlüpfen bemerkt werden; die Organe finden sich in den Gruppen als später. Nicht minder haben die Rumpflinien und am Kopfe Gruppen, deren Anordnung Poren der erwachsenen, zum Theil an die Züge am Kopf erinnert. Was erwachsene, kiemenlose, geschwänzte Amblystomen bei dem aus Siredon entwickelten Amblystoma lineare zu persistiren. Wiedersheim giebt freilich an, dass weder Poren noch Papillen sichtbar sind. Tritonen bestehen sie neben den Drüsen der erwachsenen. cristatus hat jederseits etwa 75 ihnen entsprechende 54 an dessen Bauchfläche, 60 an Körper und Schwanz.

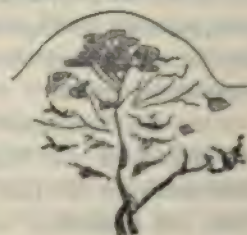
Fig. 758.



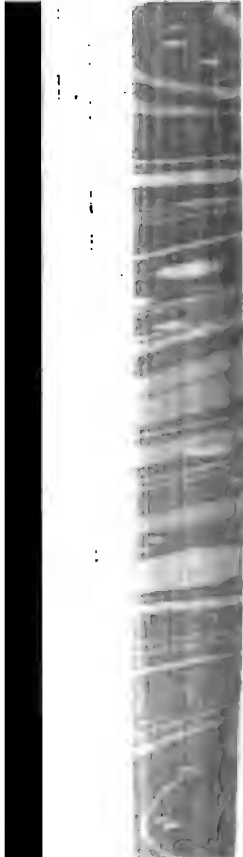
ven sind, giebt es Organgruppen in ganz gleicher Anordnung wie bei den der geschwänzten, bei Bombinator etwa 20 in jeder Reihe am Rumpf, untere Reihe nicht auf den Schwanz fortgesetzt. Ganz besonders häufig sind die gepaarten, dreifachen, vierfachen, die Theilung und Vermehrungweisenden Organe. Bei den erwachsenen Fröschen findet sich keine Spur, wohl die Vollendung und Neubildung, soweit bei stummelschwänzigen die Organe noch vorkamen, ihren Fortschritt nahmen. Die Seitenorgane der Amphibien haben demnach ihre Hauptbeziehung nicht zum Larvenstand und Lungenbesitz, sondern zum aquatilen Leben und schliessen sich in Bau und Theilung ganz denen der Fische an. Die Ausgangszahl, vielleicht besser Gliederung entspricht den Segmenten, während später auf ein Myocomma, allmählicher Vermehrung sowohl in longitudinaler als in vertikaler Richtung, meist mehrere Organe, auch minder regelmässige Gruppen kommen. Während bei den Larven die aus Mantelzellen und birnförmigen Centralzellen zusammengesetzten Organe mit Härchen und Gallertröhre besetzt sind, werden die zwei letzteren Gebilde bei den erwachsenen Proteus und Siredon, deren Organe sonst den Larvencharakter behalten, nicht gefunden. Bei den extremen tritt ein Cutis-polster um das Organ deutlicher auf und wird bei *Cryptobranchus* zu einer das Organ tragenden Hautwarze. Schulze benutzte die Härchen bei *Menopoma*. Bei den erwachsenen Tritonen liegen die Organe unter den in den Tiefen von Hautfalten oder Gruben sich erhebenden Porenhügeln. Die Härchen der birnförmigen Zellen sind deutlich. *Ambystoma* und der metamorphosirte *Siredon* schliessen sich an. Das Schema der Köpfe der Fische (vgl. Fig. 726, p. 634) lässt sich vorzüglich bei den Fischen erkennen, am besten der supraorbitale und der infraorbitale Zweig; der inframaxillare ist öfter aufgelöst in eine Gruppe am Unterkiefer und eine Gruppe der Kiemen; über den transversalen finden sich nur für *Menopoma* Angaben.

Die zweite Modalität der Organe mit stäbchenförmigen Sinneszellen, die die Endknospe kommt bei den Amphibien auf der äusseren Haut vor, nur in der Mundhöhle vor. Hingegen gelang es Merkel, sowohl bei *Rana* als bei *Bufo* durch minder nahe Vergrößerung der Zellen von den Tastkörperchen höherer Wirbelthiere verschiedene, aber in dieselbe Kategorie der Organe mit terminalen Ganglienzellen gehörige „Tastfleck“, *Maculae tactus*, aufzufinden. In der Haut liegen, durch die homogene Schicht der Dermis von der Epidermis getrennt, einige, manchmal sehr wenige Zellen, welche einzeln mit blassen Fortsätzen eines kurz vorher die Markscheide verlassenen Nerven verbunden sind, scheibenförmig in der Haut parallel, manchmal zusammen eine kleine Wölbung bildend. Diese Flecken fehlen

Fig. 739.



Tastfleck aus der Sohlenhaut des Frosches nach Entfernung der Epidermis, 200 \times , nach Merkel.



der Haut an die Luft nicht verkümmert, sondern zurückgezogen, ihre Zellen in Querlegung und V modifizirt haben, nunmehr, ohne Noth zu leiden, Tast und die neu geschaffenen Regionen der Gliedmaasse fikation, aber ähnlich in Reihen überziehen, wie frül scheint kaum zurückzuweisen, dass die Tastkörper schiedener Höhe, welche Leydig 1875 bei Anuren i aber auch um den After und vereinzelt am Banch drüsen beschrieben hat, wahrscheinlich aus Endgangli mit schalig geordneter Bindegewebshülle, in diese Ka Eberth und Merkel die nervösen Elemente in fanden, ebenso die „neuen Organe“, welche Leyd von Salamanderlarven zu etwa einem Dutzend und b „Organen des sechsten Sinnes“ als geschlossene Blas körnigen Zellen in der Mitte tretendem Nerv und t dem gallertigen Bindegewebe oder Fett liegend fand.

Es giebt, minder richtig von Ditlevsen be auch einen Durchtritt von Nerven durch die Epider schicht unter Ausbreitung der Fibrillen ohne bes Die Papillen, welche am Mundrande der Anurenlarv in einem Kreise stehen, zeigten Leydig nur spitz Die Kritik der Nervenendzellen in von der Oberfläche endapparaten, vorzüglich der Darstellung Merkel's der Nervenendigung ohne Nervenendzellen, Kraus Säugethieren geben.

An den Mundecken der Larven von *Dactylethra*

findet und fehlt zum Theil ganz in den oberen, abgeplatteten. Es hat gemein mit der gelben oder braunen Färbung harter Höcker. Es enthält auch verästelte und kontraktile Chromatophoren in der Epidermis. Wird nach Leydig in denselben eigentliche Epithelzellen, welche sich von den anderen durch die grössere Veränderlichkeit unterscheiden, suchen lassen, wenn wirklich durchweg zwischen der sie enthaltenden Epidermis und Chromatophoren enthaltenden Schicht der Cutis ein farbloser Cutissaum liegt.

Die Cutis wird bei sehr jungen Froschlarven durch eine homogene Gallertmasse vertreten, welche Hensen von der überliegenden, noch einschichtigen Epidermis, Remak von der unterliegenden zelligen Achse absetzt, dieses in so fern vielleicht vorzuziehen, als die bereits eingeschlossenen Elemente die vorzüglichere Qualität zur Bindegewebsbildung haben. Gallertmasse verdichtet sich bald zu einer festeren glashellen Membran, wird dann kreuzweise streifig mit punktförmigen Lücken für Ausläufer der unterliegenden Zellen. Damit erscheint sie als diesen aussen zugetheilte Zellulärsubstanz. Die Fasern kräuseln sich und die Zwischenräume rössern sich. Bereits vor Vollendung der Erhärtung wird einwärts eine andere feinkörnige und kernhaltige Schicht bemerkt. Nach Eberth folgt dann zunächst ein Nervenetz. Es heben sich verästelte Zellen ab. Weiterhin findet sich auch in sehr zarten Hauttheilen, wie dem Schwanzsaum der Larven, ein komplizirtes Cutisgewebe. Dessen äussere Lagen

Leydig im Flossensaume, besonders des *Triton helveticus*, so rein, mit so geringem Protoplasma zu ovalen grossen Kernen, dass sie für viel hätte gehalten werden können, wenn nicht der trennende Gränzgewebe gewesen wäre. Dann kommt die weiche, Pigment und Gefässe führende Schicht. Die derberen wagerecht faserigen Hautlagen sind gegen den Flossensaum kaum vertreten. Die beiden Hautblätter sind durch Gallertgewebe getrennt, deren Balken aus den strahligen Zellen hervorgehen. Die Zellen treten durch die Querlagen in die weiche obere Schicht. Die Räume des Gallertgewebe sind nach Leydig den Lymphräumen morphologisch äquivalent, wodurch die raschen Aenderungen des Volumens sich erklären. Menopoma ist die schwartenartige Flosse von Fett gefüllt, hingegen die Faltflosse mit lockerem gallertigen Gewebe. In der Vollendung ist die Flosse je nach den Arten ungleich dick, bei *Proteus* besonders dünn. Das weiche geschichtete, derbe Bindegewebe ist aussen und innen überzogen, senkrecht durchsetzt von lockerem, Pigment, Blut, Lymphe führendem Gewebe, welches jenes im Wachsthum allseitig zunehmen kann. Die Blutgefässe bilden ein inneres, weiteres und äusseres engeres Netz, das Pigment fehlt in den derben horizontalen Lagen, gehört minder der inneren und den senkrecht durchsetzenden, vorzugsweise der äusseren, unter dem Stratum commune der Epidermis und der homogenen, pigmentfreien Gränzschicht an, welche deshalb auch Pigmentschicht genannt werden kann.

lieder sind normal durch Gelenke verbunden, aber bei *Rana esculenta* und *temporaria* verschmelzen meist die drei distalen unter einander. Die Phalangen sind sehr häufig. Man kann sagen, die Skelettheile hätten nur als Träger der Schwiele persistirt, ähnlich wie bei Wiederkäuern als Träger von Afterhufen. Bei *Euproctus* ist die Verkümmernng erheblich gegangen, indem dem von Gené beschriebenen Sporne ein hakiger Fortsatz aussen am unteren Ende der über den Tarsus in der Breite blattförmig weit hinausragenden Fibula zu Grunde liegt, welchem nach Wiedersheim's Abbildung ein besonderer Knochenkern zu Grunde liegt. Noch bemerkenswerther ist die Verkümmernng bei den anderen Urodelen.

Nach über das Pigment der Cutis verdanken wir wiederholte und werthvolle Mittheilungen vor allen Leydig. Am verbreitetsten, vorzüglich in den Höckern sind dunkelkörnige Pigmentzellen mit meist schwarzen, auch braunen, unter gewissen Umständen blau erscheinenden, vielleicht, falls nicht gerade weissliche oder irisirende einen dahin gehenden Schein veranlassen, immerhin selten mit besonderen dunkelblauen Körnern. Dieses dunkle Pigment liegt in der Regel am tiefsten, beschränkt sich bei den Tritonen auf eine dünne Lage in der oberen Cutisschicht, steigt aber bei Kröten und Bombinator, minder bei *Alytes* und *Pelobates* durch die farblose Faserschicht in die Tiefe und bildet am ausgezeichnetsten bei *Bombinator* in der unteren Cutis eine zweite Schicht. Die schwarzen Zellen sind nach Harless stärker gegen Natron als die braunen. Die Schichten sind stets lückenlos netzformig. Dieses Pigment sammelt sich besonders um die Drüsen, in welchen es gleichfalls in die Tiefe kommt. Eine zweite Form ist das orangefarbige oder rothe Pigment in Kügelchen, welches vorzüglich bei den Tritonen und Salamandern am Bauche vorkommt, vielleicht gleichfalls an den Warzen von Kröten, besonders jugendlichen. Dieses ist fettiger und wird in Spiritus ausgezogen. Eine dritte Form, weissliches körniges, welches den Höckern der Tritonen ein bereiftes Ansehen giebt, fehlt auch bei den Bufoniden, Phrynisciden, unter welchen es bei *Melanobatrachus* in Flecken auf schwarzem Grunde bildet, *Pelobates*, *Alytes*, *Rana*. Dasselbe liegt zuweilen, z. B. bei *Pelobates*, *Bufo pantherinus*, unter dem dunklen Grunde. Scheinlich ist es diese Form, welche die gelben Flecken von *Salamandra atra* bedingt. Die gelblichen Zellen von *Hyla* enthalten nach Leydig gelbes Pigment, wonach sie in die vorige Kategorie gehören würden, aber nach Harless in Natron unlösliche Körner. Auch bei *Hyla* liegen die braunen Zellen zum Theil unter den gelben. Die vierte Form ist das glänzende, mit gelbem, weissem, bläulichem, bei *Bombinator* erzeugten Schimmer, bei Salamandriden im Larvenstand reicher, bei erwachsenen *Salamandra* ganz fehlend. Dessen Elemente haben zuweilen eine linienförmige Zuschärfung.

Nach der Vertheilung der verschiedenen Pigmente nach Körperregionen

phoren bei Aussetzung an's Licht sich schnellig kaltem Wetter breiten sie sich so aus, dass das (schwindet. *Rana platyrrhinus* ist im Wasser dunk auf, wird in mittägiger Lage ledergelb, Nachts und dunkel. Gewisse Zeichnungen, in welchen das du haft ist, um je ganz zu verschwinden, treten au glänzendem Grunde deutlicher und abgegränzter her durch Erwärmung und Beleuchtung zu erzielende Er glanz. *Alytes* ist im Herbst gelblich grau, im/ *Bufo calamita* wird bei Frost fast schwarz und verl Rückenstreif. *B. variabilis*, schon von Pallas g lichen, vertauscht bei schlechtem Wetter das w schwarz umsäumten Flecken gegen ein dunkelgraues abgesperrt selbst die etwas helleren, rothen oder welche die Warzen bezeichnet werden. Im Frühja schöne Kröte. *B. vulgaris* bewegt sich zwischen li und schwärzlich oder rothbraun. Die Veränderung ist nicht, wie Bruch meinte, kontinuierlich mit de lung und Luftwirkung fortschreitend, sondern g jeweilig momentan veranlasst.

Harless untersuchte 1854 das Chromatop Hand der Mittheilungen von Brücke über das Cha polyedrische Zellen mit goldgelbem, auch im Gew und auf diesem Untergrunde spielende, in veränder oder polyedrische, theils mit lichtbraunem, theils Die schwarzen zeigen nur hier und da einen blauen auffällige wechselnde Interferenzfarben. In dieser In

farben zum Vorschein bringen und die Reihe wieder zurückgehen lassen. Harless schiebt danach den Farbenwechsel nicht auf krystallinische Beschaffenheit der Körnchen, weil der Druck deren Gestalt nicht verändere, sondern auf den Wechsel der Dicke der flüssigen Schicht. Durch Einwirkung der Elektrizität kann man beliebig und anhaltend den Rücken mit gelben Flecken versehen, zuweilen in's Hellgrüne durch den austretenden bläulich trübenden Schleim. Zerstörung des Rückenmarks macht fast augenblicklich schmutzig schwarz. Harless dachte dabei an eine Zerstörung oder Entleerung des Pigmentstoffs der Interferenzzellen durch Kontraktion beherrschender Cutisfasern, deren Existenz er zweifelhaft war, mit nur langsamer Herstellbarkeit durch die Ernährung. Die schwarzen Pigmentzellen bilden ausgebreitet ein netzartiges Maschiges, in welchem sie zwar nicht die Verbindung durch ihre Fortsätze aufgeben, aber im übrigen in von den Ausläufern fortschreitender Kontraktion sich knotig zusammenziehen und das Pigment im Centrum sammeln durch Beweglichkeit der Zellflüssigkeit in sich. Das Licht schien Harless ein minder starkes Erregungsmittel als beim Chamäleon. Leydig (1857) für die Batrachier wie für die Reptilien mit Bestimmtheit die Kontraktion der sämtlichen Chromatophoren auf den hyalinen Inhalt dieser Bindegewebigen Körper zurückgeführt. Nach Sczesny bestehen die obere und die untere Pigmentschicht aus durchweg zusammenhängenden Pigmentzellen und sind durch die senkrecht aufsteigenden Faserbündel begleitende Fortsätze miteinander verbunden. So sollen die Pigmentzellen aufwärts gezogen werden, deutlich, andererseits abwärts gezogen und versteckt werden. Proteus, welcher bei seinem unterirdischen Leben pigmentlos ist, dunkelt am Licht sofort mit Zunahme der Lungenathmung.

Von den einheimischen Batrachiern hat nur die gemeine Kröte Verkalkungen in der Haut, wie nach Heusinger und Davy von Leydig zuerst erörtert worden ist. Rundliche, drüsige Kalkkonkretionen finden sich an der Rückenfläche des Rumpfes und der Glieder, an Lippen und Fingern besonders zahlreich. Einjährige Thiere und die anderen Arten haben wenig davon. Sie zeigen sich zuerst nur spurenweise und werden, anfangend mit Nistkörperlänge, am Rücken so gross, dass man sie mit der Loupe deutlich sieht und so zahlreich, dass sie sich pflasterartig an einander reihen. Sie gehören nur den oberen Cutisschichten an. Sie entstehen als Verkalkungen der Grundsubstanz mit Freilassung der Bindegewebskörperchen. Die einzige fremde Kröte, welche Leydig gleichfalls solche Körperchen beobachtet, ist *B. japonicus*, welche nur als eine Varietät der gemeinen genommen werden sollte. Bei *Bufo maculiventris* hingegen giebt es auf Scheitel-, Stirn- und Nasenbeinen eine Verknöcherung der Haut zu einer körnig streifigen Verhärtung, wobei sie von den Schädelknochen nicht mehr getrennt werden.

Das kommt bei anderen Anuren, so *Pelobates*, in geringerer oder starker Ausdehnung vor und es findet sich bei *Ceratophrys* eine aus vier kreuzförmig zusammengesetzte Hautknochenplatte am Rücken. Diese

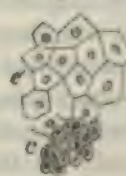
manchen, wie *Cystignathus*, *Ceratophrys* und von *Bufo calamita*, stärker deutlicher gekerbt bei den anderen Krötenarten, nur ein feiner Saum *Alytes*, vollständig bei *Dactyletra*, *Hyla*, wie sie bei manchen *Hylidea* an den Vorderfüssen ausgedehnt ist, *Pelobates*, *Bombinator*, *Rana*. Entlich bei *Rana* kommen auch Spuren der Umsäumung an den vorderen vor und der Hautsaum, durch welchen die Polster der Finger wie Zehen bei *Hyla* mit einer Furche umgeben werden, ist ein Rest der Schwimmhaut. Unter den fremdländischen *Hylidea* giebt es Gattungen, wie *Tomodusa*, *Hylaplesia*, *Brachymerus*, bei welchen die eigentlichen Schwimmhäute fehlen, oder, bei *Crossodactylus*, ausgefranst sind. Bei anderen hingegen sind sie sehr gross. Wallace fand sie bei einem wahrscheinlich Gattung *Rhacophorus* angehörigen Laubfrosch auf Borneo zusammen grösser als die Rumpffläche; da das Thier zugleich nach den Haften ein Kletterer war und sich stark aufblähen konnte, war die Nutzzeit dieser Häute als Fallschirm sehr wahrscheinlich, man hatte einen lebenden Frosch.

Während die Verwendung von Hautfalten zu Augenlidern den Fischen ganz fehlt, zuweilen eine Einsenkung rings um den Augapfel solches anzeigt, selten und nur unvollkommen obere und untere Lider auftreten, so Haien, bei einem Theile von welchen den unzureichenden oberen und unteren einwärts ein von innen und unten weit nach aussen und oben über das Auge bewegliches inneres Augenlid, Nickhaut, *Membrana nictitans* sich zeigt, dieses nicht durchsichtig wie bei den höheren, sondern aussen dunkel, auch unter den Amphibien den Perennibranchiaten, *Derotremen*, *Amphiphionen*, *Pipa* und den Larven überhaupt Augenlider fehlen, haben die erwachsenen Salamandriden obere und untere, die Anuren in der Regel ein oberes, aber dem Augapfel angewachsenes, zuweilen, *Bufo*, auch ein unteres, und allgemein eine sehr bewegliche Nickhaut.

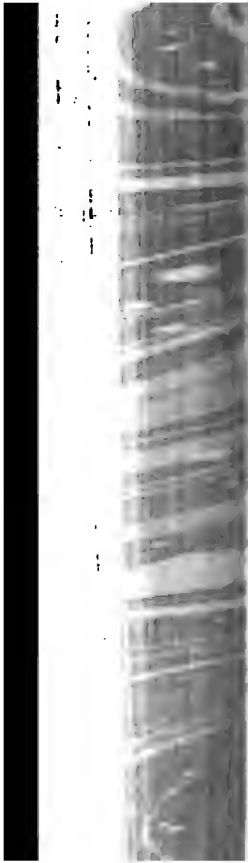
Die Reptilien sind, wie wir (vgl. Bd. I, p. 297, 298) gesehen haben, nach allerlei Vorversuchen grade auf die Beschaffenheit der Haut von de Blainville als Schuppenträger von den nackthäutigen Amphibien abgetrennt und dabei die gepanzerten in nähere Beziehung zu der sauroptischen geschuppten Gruppe gestellt worden. Dass die Schuppen der Reptilien etwas anderes seien als die eines Fisches, hatte bereits Schrank bemerkt. Cuvier nannte unklar sie ganz von der Oberhaut umhüllt. Fast gleichzeitig mit Blainville gab 1822 Heusinger Erläuterungen, welche ein besseres Verständniss der gröberen Verhältnisse der Reptilschuppen sicherten und verschiedene Hautkleider der Schlangen und Eidechsen zusammenfassten. Er nahm in demjenigen Verhalten, welches bei Sauriern an den vorderen Theilen wenig überschritten wird und bei einigen charakteristisch tritt, in der Repräsentanz der Schuppen durch kleine Buckel der Lederhaut mit aufliegender Verdickung der Oberhaut den Ausgangspunkt und

Wie auch in anderen Familien z. B. bei *Draco* gefunden wurden, sowie grossen auf einer Vorwölbung angebrachten, aber mit dieser in eine zurückgezogenen Sinneshaare von durchschnittlich $22\ \mu$ Länge, welche den ganzen Körper vorkommen, endlich die etwa sechsmal längeren Büscheln reihenweise an den freien Rändern der die Sohlenblätter tragenden Schuppen sah er als kutikular, also als Ausscheidungen an, die tragende homogene, vermeintlich nicht in Zellen zerlegbare äusserste Grundlage als aus Verschmelzung von Zellen entstanden. Er trat später wieder Leydig bei, indem er die Skulpturen der Cuticula den Centren unterliegenden Zellen entsprechend fand. Er unterschied verschiedene Cuticularformen. Entweder tritt die Cuticula in Form eines einfachen Häutchens bei *Python* und auf der Augenkapsel der Natter. Oder die Kutikularbildungen haben die Form kurzer Borsten, welche bei der Natter, nicht in der Oberhaut, im Rete Malpighii gebildet, nur die Abhäutung der folgenden Schichten einleiten und hernach in Verschmelzung verschwinden, an der Sohle des Chamäleon aber erhalten bleiben, bei *Chersydrus* zu an der Oberhaut mindestens gleich kommenden Haaren und bei *Hydrotus* zu spärlichen Stacheln auswachsen, bei den Geckotiden an den Haftorganen und den Sinnesorganen zu $0,127$ mm langen Haaren werden, im Allgemeinen, vom Kopfe zum Schwänze vorrückend, verschmelzen, ohne sich zu lösen, bei *Draco* und *Stenodactylus* mehr keulenförmig werden. Weitere Cuticularformen sind ihm Schuppchen, bei *Lacerta*, Rippen oder Leisten bei *Amphisbaena*. Braun fand ganz gleich wie Cartier bei *Phyllodactylus* so auch bei *Anolis* die Querblätter der Zehen mit zahlreichen kutikularen Härchen besetzt und sah ebenso in diesen sowohl das Mittel zur Einleitung der Bewegung als die einzigen Haftorgane beim Kriechen an glatten Flächen. Von den neueren Autoren sind über die einfache Unterscheidung eines Stratum mucosum von einem Stratum corneum, welche Unterscheidung ja selbst keine kategorische ist, und über die von de Filippi gewählten Bezeichnungen hinaus weitere für Theile der Epithel eingeführt worden, namentlich von Kerbert, Sars, Batelli. Der erstere trat 1877, da er bei mehreren Reptilien in dem äussersten Epithel Kerne durch Kalilauge, wie auch die Kerne in Diskordanz von den unterliegenden Zellen weisen konnte, Schulze dahin bei, dass bei drei höheren Wirbelthierklassen Kutikularorgane nicht vorkämen. Er wählte aber für die oberste Häutchen den Namen „Epitrichialschicht“, indem er dieselbe obere embryonale Ektodermis, welche Welcker bei Falthierembryonen, bis zur Geburt erhalten, über die bereits von der unterliegenden gebildeten Haare

Fig. 761.



Acussierte Epidermazellen vom Chamäleon nach Kerbert, 1877.
c. Hornschicht, e'. Epitrichialschicht.



es geschehen muss, dass von jenen nur eins zu den
der Aussenfläche gelangen kann. Batelli konnte d
schicht durch Kalilauge bestimmter Stärke, Molesch
Desgleichen ist Todaro der Meinung, dass die „Pel
Cuticula, sondern von Zellen gebildet sei. Er rechnet hi
zu Hornlamellen gewordene und eine glatter, polygon

Es giebt nach Leydig auf dieser Schicht
Skulptur, im ganzen ein Leistenwerk mit Haupt- u
verschiedenen Arten wenigstens der einheimischen
jedesmal besonders gezeichnet. Unter den Schlangen h
matrix jederseits vom Kiele der Schuppen ein System ni
abgebrochener und getheilter Längsleisten, welche
linien netzartig unter einander verbunden sind; bei
Verbindungen der Längsleisten gitterartig fast so sta
bei *Coronella laevis*, *Coluber viridiflavus* hingeger
Varietät vertreten durch winklig von den Längsleiste
Strichelchen. *Vipera aspis* und *V. ammodytes* habe
Bogenlinien ein zartes Netz zwischen den Längsrippen
stehen die Längsleistchen ungemein dicht und durch
verbunden, quergestreifter Muskelsubstanz und Schmet
Gewisse Schuppen erheben sich in der Mitte zu ei
notus hat von dieser Eigenschaft an den Rückensch
im ganzen gitterige Skulptur der Kopfschilder geht
mit den Rumpfschuppen; die Bauchschilder haben
Querlinien verbundene und schwache Längslinien, s
des Auges. Die Hautstellen, welche gewöhnlich be

kreisen Wellenlinien den Kiel, bei *Lacerta viridis* und *agilis* feiner als bei *Podarcis muralis* und *Zootoca vivipara*, minder verschieden als bei den Längs. Diese Skulpturen hat Kerbert theils, die Querleisten, auf die zackigen Zellgränzen, theils, die Hauptleisten, auf linear angeordnete Erhebungen des Zellkörpers unter Streckung der Zellen zurückgeführt. An den Rändern der Schuppe verstreichen die Hauptleisten, die Gränzen der Zellen werden allseitig deutlicher, die Formen runder; die Zellen erheben sich dort, wie in den Interstitien, einfach höckerig oder, bei eben ausgeschlüpften Embryonen von *Tropidonotus natrix*, in mehreren, bis zu Höckerchen, wobei der polygonale Zellecharakter auch nach der freien Epithelfläche deutlich blieb.

Im Stratum corneum unter der Epitrichialschicht sind nach Kerbert *Platydictylus* und *Chamaeleon* die Kerne manchmal noch ohne chemische Färbemittel deutlich oder es ist ihre Wesenheit doch durch die Pigmentfärbung merklich, welche sich umgruppiert hatten, bei *Lacerta agilis* und *Tropidonotus*. In anderen Fällen, *Anguis* und *Pseudopus* ist die Epithelschicht scheinbar homogen. Die oberste Schicht derselben hat meist regelmäßige Zellen von körnigem Inhalt, Verfärbung nach Leydig,

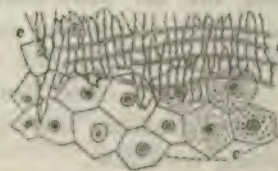


Fig. 762.
Äusserste Epidermiszellenlage von *Tropidonotus natrix*; nach Kerbert. e, Hornschicht. e, Epitrichialschicht, HNO_3 .

die obere Körnerschicht, Stratum granulosum superius. Die nachfolgenden Schichten liegen lamellenartig in Schichten, welche Todaro in Str. corneum compactum und, einwärts, relaxatum getheilt hat. Das Str. corn. compactum der alten Haut wird nach Batelli durch die nächste Häutung äusserste Schicht; die Häutung ginge also durch das an Schichten wechselnd reiche Epithelstratum, in welchem nach der vorigen Häutung gewisse Lagen die Charaktere der Epitrichialschicht und der Körnerschicht erhalten haben könnten. Die Vorbereitung dazu in der Anlage der oberen Schichten sah Batelli. Das Str. relaxatum bekommt auf Durchschnitten ein faseriges Aussehen, indem die Zellen eine dünnere verhornte Randzone besitzen.

Es folgen Schichten, welche Batelli intermediäre nennt, nach Kerbert die zweite, welche noch durch Karmin färbbar ist und von ihm als Str. lucidum unterschieden wird, dann das Stratum granulosum inferius, eine ziemlich dünne Schicht granulirter Zellen. Auch Batelli hat die letztere regelmäßig, die erste mit stark lichtbrechenden Zellen nur manchmal und unsicher gefunden. Hiernach kommt das Str. mucosum s. Malpighianum. Kerbert benutzt nicht nur das Str. lucidum zur Hornschicht, sondern bildet dasselbe auch an der abgelegten Haut ab. Auch nach Cartier wird das Str. lucidum abgehäutet. Die Häutung werde eingeleitet durch Herstellung einer mittleren



vorbereitet durch energische Zellvermehrung in weitere dürften sich daraus erklären, dass in ungleichem Gr zweiten Häutung vorbereitet sein können. In der H nicht grade für das Verständniss erleichtert durch sein, was Todaro angiebt, dass der die Häutung abgesehen von der Neubildung von Zellen in der bestehe in der Abscheidung einer protoplasmareiche obere Lage der Malpighischen Schicht und die Horn so gebildeten Masse sammt den Zellen ein Str. lucid inferius oder glandulare hervorgehe und dass die De die Häutung ermögliche.

Das Str. granulosum inferius, welches Batelli Schichten rechnet, theilt Kerbert dem Str. mucos nach ihm bei der Häutung zu äusserst zu liegen. A obersten Zellen des Malpighischen Stratum verhorne als innere Cylinderzellen die neue Cuticula abscheiden gestaltige mehr glatte, dann ovale, runde und endli weise, cylindrische Zellen, nach Todaro und Ba Stachelzellen, die untersten in die Cutis eingreifend, Vermehrung.

Statt eines so komplizirten Zustandes haben nach der Natter bis zum Schluss der Kiemenspalten n Epidermis, die obere mit unregelmässigen oder poly untere mit aufrecht stehenden kleineren Zellen, beide Cutis ist durch grosse runde Zellen mit untermischte hat noch keine Papillen. Wenngleich, wie Kerber den Amphibien vorauszusehen ist. die untere Epidermis


Punktchen und Strichelchen, als Anfängen der Längsleisten. Die Schleimhaut beginnt durch Theilung die im Kerbert'schen Sinne richtige erste Epithellagenlage zu bilden. Die Papillen nehmen allmählich die Erhebung in bläulicher symmetrischer Gestalt an, welche sie beim Gecko und Chamäleon behalten und sind dabei von den Erhebungen für Federn und Haare nicht zu unterscheiden. Sie senken sich aber nicht in die Haut ein, biegen sich nur, bevor die Färbung der Haut beginnt, etwas nach hinten um und werden platt. Zeitig treten je zwei grosse seitliche Bauchpapillen zu einer größeren Bauchschiene zusammen. Beim Auskriechen aus dem Ei ist die Gruppe gebaut wie die der Erwachsenen.

Die Häutung geht bei den Schlangen im Zusammenhang, bei den Eidechsen stückweise vor sich. Ohne Zweifel wird wie bei den Amphibien im Zusammenhang der abzuhäutenden Lagen durch die feste Verbindung neben einander liegenden Zellen ermöglicht. Bei den Schlangen wiederholt sich die Häutung nach jeder reichlichen Mahlzeit, acht- bis zehnmal im Jahre.

Die Hornschuppen besitzen am freien Rande hohle mit Luft gefüllte Räume, besonders am Bauche und bei alten Thieren, wie es scheint nur dann, wenn bereits einige Zeit seit der letzten Häutung vergangen ist. Auch

Leydig die zarten Epidermzellen der Interstitien pneumatisch und von einer Oeffnung durchbohrt gefunden. Beim Untersuchen zeigen sich solche Räume zunächst denen in Tracheen ähnlich silberglänzend; die Luft kann ausgetrieben werden. Solche Lufthaltigkeit wird an allen Hornzellen mit Verletzung eintreten können. Blanchard hat darin etwas für die Bedeutung wichtiges gesucht. Immerhin werden die Gase des Blutes des unterliegenden Cutisbettes weniger durch die Verdickung der Oberhaut im Fortschritte gehindert, wenn es Lufträume in derselben giebt; aber der Anfang dieser Pneumatizität ist ebenso unbedeutend als die kapillare Verästelung der Gefässe der Papille und, wenn man dazu nimmt die Unbeständigkeit des Verhaltens, so kann wohl von einem Organe der Athmung keine Rede sein. Es ist nicht viel anders, dass Federn und Haare lufthaltig sind.

Im Gegensatze zu den Amphibien ist die Haut der Reptilien sehr dünn und überhaupt nur an einzelnen Stellen mit Drüsen versehen. Am häufigsten sind die Drüsensäckchen, welche mit zur Diagnose benutzten „Schwanzporen“ an der Innenfläche der Hinterschenkel eines Theiles der blutdürstigen und dickzüngigen Eidechsen münden. Die Oeffnungen liegen auf einer Schuppe oder Platte, bei *Lacerta viridis* im unteren Drittel, am Kamm der Schuppe unterbrechend. Nach Batelli unter Mangel der Epithelschicht und unter Ueberwiegen des Str. corneum compactum stülpt sich die Epidermis von der Pore aus pfropfartig ein und wird von einer Hülle umschlossen, wahrscheinlich mit glatten Muskelfasern umschlossen. Nach Leydig ragt bei den Männchen in der Begattungszeit das Sekret, wesentlich



Hinterbein von *Lacerta agilis* L.;
Reihe der Schenkeldrüsen durch
Spaltung und Zurückschlagung der
Haut von innen sichtbar: g. Drü-
sen: $\frac{1}{2}$.

maassen, gleiche Drüsen i
bogen vor der Kloake.

sie meist nur bei den M
Schenkeln, theils vor der
keine präanalen, dann a
in der hinteren Kloakallip

Drüsenraum am Grunde der Schenkel. Leydig
Drüsen der Begattungsorgane den Schenkelporen ent

Die Haftscheiben der Geckonen, welche nach
klebrigen, giftigen Saft ausscheiden sollten, haben, wie
Thiere, nach Cartier und Leydig gar keine Drüs
leuchten, so würde das nach Leydig von den Sinne
eher von sich anheftenden, aus den Verstecken mitgeb
herrühren. Der Ruf, welchen sie als gefährlich und
rührt möglicher Weise von ihrem eigenen warzig
Inhaber des Aussatzes „abu burs“ galt für dessen
alten Griechen für schlimm anzufassen, ἀσκαλαβώ
dem Fuss-spucker, erzählt Hasselquist nicht alle
brenne, sondern dass drei Menschen durch die von
den Tod gehabt hätten.

Bei den Schildkröten und Krokodilen treten
Analdrüsen mit wie Moschus riechender Absonderun
in beiden Ordnungen Drüsen an einigen anderen
Schildkröten haben solche 1841 Rathke und P
Rewesii hat in jeder Seite, wo Rückenpanzer un
begegnen, ein Paar Drüsensäcke, die chinesische Art

das Drüsensekret den Grund beschmieren und die geschlechtliche Begattung sichern. Auch dieser Moschus findet kosmetische Verwendung, um die Nubier damit ihre kunstvollen Haarbauten parfümiren.

Der Kopf gewisser Giftschlangen, welche danach den Namen der *Bothrochae* führen, ist charakterisirt durch mit Schleimhaut ausgekleidete Höhlen vor den Augen, welche durch einen Kanal mit einer Grube zwischen Auge und Nasloch in Verbindung sind. Diese sind häufig für drüsige angesehen,

Home mit der Thränengrube der Hirsche verglichen worden und *emoulin* will Sekret in ihnen gefunden haben. Dieselben sind hingegen von *Leydig* zu den Hautsinnesorganen gebracht worden (siehe unten). Einige *Batrachien* haben Gruben am Unterkiefer. Vier bis sechs Einstülpungen an diesem Theile bei *Lacerta* will *Batelli* nicht als Sinnesorgane erkennen.

Untersuchung des reichen Systems von Drüsen am Kopfe der Schlangen in den ersten Jahrzehnten des Jahrhunderts mehrere Anatomen, *Meckel*, *Melegel*, *Tiedemann*, *Cuvier*, *Müller*, beschäftigt und ist 1873

Leydig zusammenfassend behandelt worden. Die nach innen von der Mitte des Oberlippenrandes mündende Rostraldrüse, die Oberlippendrüse, für den grauen durchgehenden Theil mit vielen Mündungen zwischen den oberen Zähnen im allgemeinen und für einen hinteren gelben und Labzellen führenden Theil einen einfachen Gange und Mündung bei den grossen oberen Zähnen, dieser Theil, auch als Oberkieferdrüse zu bezeichnen, bei den Giftschlangen unter Verkümmern des anderen zur Giftdrüse geworden, die der eigentlichen Oberlippendrüse entsprechende Unterlippendrüse, die vorderen paarigen und hinteren unpaaren Unterzungendrüsen, die Nasendrüse, obwohl von der Haut durch Einstülpungen mitgebracht, entfernen sich in der definitiven Stellung von der Verwendung von dem in diesem Kapitel zu Behandelnden. Immerhin entsprechen die echten Lippendrüsen denselben, nicht Speicheldrüsen bei den Säugern, diesen nur der hintere Theil der oberen Lippendrüse und die Unterzungendrüse. Die Nickhautdrüse, *Glandula palpebralis* von *Emery*, oder *Harder'sche Drüse* kommt eher in Betracht. Dieselbe ist öfter als Thränendrüse bezeichnet, auch für die Giftdrüse oder bei den ungiftigen ihr schwerthig gehalten. Auf dem Boden der Augenhöhle liegend, nach den Seiten in Gestalt und Grösse ungleich, bei den von *Leydig* untersuchten Reptilien bis hinter das Auge reichend, bei den Seeschlangen, aber auch bei *Acanthophis* nach *Emery* klein, vielleicht so bei allen *nyctophilen*, liegt sie am inneren Winkel des Konjunktivalsackes des Auges unter einer Membran. Sie unterscheidet sich durch ihre Weichheit und Glätte von der sie nach vordrückt überragenden körnigen Oberlippendrüse. Sie besteht, wie das *Organ*, von *Müller* als Thränendrüse beschriebene Organ der Schildkröten, aus federbuschartig zusammengestellten Schläuchen, welche gruppenweise ihren Inhalt durch einen Gang in den einfachen Hauptkanal ergiessen.

Die einheimischen Saurier haben nach *Leydig* die Oberlippendrüsen nicht,

Nervenzellen dieser Organe ursprünglich Epidermzellen sind und der Sprungstelle mindestens nahe bleiben, sind auch sie hier zu besprechen. Nach Cartier sind dieselben bei *Varanus* am geringsten entwickelt; der tiefere, heller, gekernter, grosser Zellen liegt ganz in der Cutis, einwärts wölbt, auswärts mit der Cutisoberfläche eben abschneidend; er empfängt

Ganglien ausgerüstete Nervenfasern und ist von gewöhnlicher Epidermis bezogen. Bei den Krokodilen wölbt sich die Cutis in einer flachen, breiten Papille vor; an den Schlangenslippen bildet sie eine bis in die Hornschicht reichende Papille. Diese Papillen reichen bei den Geckonen, indem sie nicht nur im Gesichte, sondern auch an den Zehen und an

Rändern der Rumpfschuppen auftreten, in die äussersten Lamellen der Hornschicht und die Epidermzellen darüber tragen die von Cartier als

Haare angesehenen Kutikularbildungen. In der Kieferregion kommen 10—30 auf ein Schuppenfeld, auf den Schuppen der übrigen Körpertheile stehen sie nur am Rande in nach den Arten sehr ungleicher Zahl, besonders reich an den Schwanzschuppen von *Phyllodactylus* und denen der

Seitenfläche des Seitenlappens von *Ptychozous*. An den Zehensuppen legen sie sich an den nicht mit den Hafthaarbüscheln der Haftlappen bedeckten Stellen. Die Hornschicht bedeckt an diesen Stellen verdünnt und

den Sinneskutikularhaaren versehen die durch die tieferen Epidermsschichten aufsteigende Cutis-papille. Bei dem eigenthümlichen, nächtlichen Leben der Geckonen ist eine starke Ausbildung der Hautsinnesorgane be-

merklich. Die Organe am Rumpfe der Schlangen sind nach Leydig den Organen der Saurier und damit denen der Amphibien ähnlich. Merkel

sind sie klein und meist schlank, die Tastzellen platt, fast geldrollenartig abgeflacht, von einer membranösen Scheide umhüllt. Sie reichen bis auf

den Hals. Die der Saurier, *Anguis*, *Lacerta*, sind nach Merkel grösser; sie sind keineswegs Endknospen, sondern breite Papillen pigmentloser Cutis

Tastzellengruppen und fettloser Epidermüberdeckung. Todaro hat die in der Epidermis zerstreuten Hautsinnesorgane der Reptilien als

becherförmig bezeichnet, indem sie aus einem aus birnförmigen und schalenförmigen Sinneszellen gebildeten Körper und einem oberen Kanal bestehen, findet diesen aber gedeckt mit einem Deckel aus gewöhnlichen

Epidermzellen. Vermuthlich deuten die Grübchen, welche 1860 Reinhardt an den Schuppen gewisser Schlangen beschrieben hat, nachdem sie von

Agassiz bei *Philodryas* als Pori vermerkt worden waren, ebenfalls derartige Organe an. Solche Grübchen fanden sich bei mehr als der Hälfte der

untersuchten Schlangen. Sie stehen nahe dem hinteren Ende der Schuppen, sind diese gekielt sind, fast immer zu zweien, zu den beiden Seiten des Kiels, bei ungekielten ebenso häufig einzeln als zu zweien. Ausser durch die Vertiefung zeichnen sie sich durch Glätte, Durchsichtigkeit und Ver-

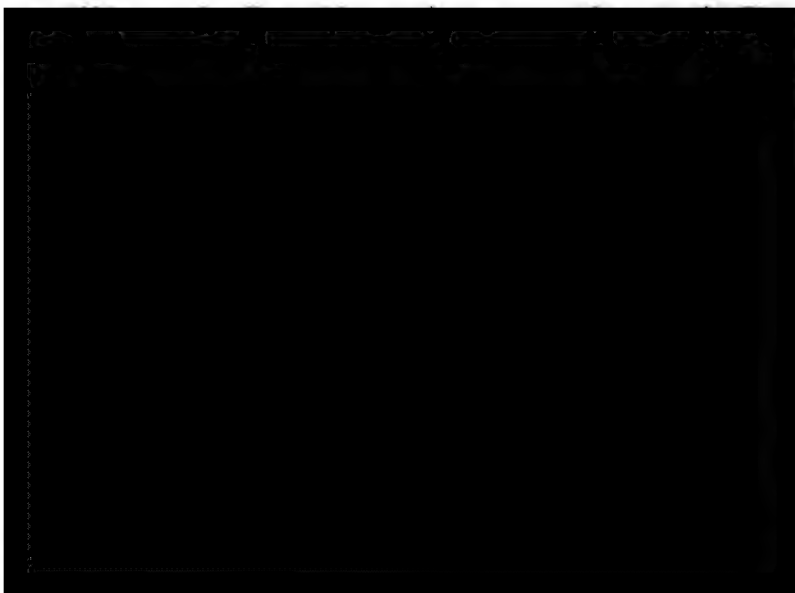
dicke Hülle mit spärlichen Kernen, das Ganze wurstförmig, von Merkel bei Eidechsen in der Tiefe der ganzen Haut verbreitet gefunden worden. Implizirtere, denen der Vögel sehr ähnliche, mit doppelter Hülle und einer Doppelreihe von Zellen nach aussen vom Innenkolben, besitzen die Schlangen, dieselben liessen sich aber bis dahin nur an Zahnfleisch und Lippen nachweisen.

In der Cutis der Reptilien unterscheidet Leydig wieder die Hauptmasse derber wagerechter Lagen und die obere und untere, auch jene senkrecht durchsetzende lockere Gränzschrift. Die Hauptmasse hat eine homogene Grundsubstanz und sogenannte Bindegewebskörperchen. In den Schuppen durchsetzen sich die Lagen. Es kommen auch, besonders in der dehnbaren Gegend, elastische Fasern vor. In der oberen Gränzschrift hat Kerbert, es scheint, bei den Geckonen Fett gefunden; zwischen der unteren und Muskulatur liegen maschenartige Räume, nach Leydig Lymphräume.

Todaro und Batelli heisst die Leydig'sche Hauptmasse *Stratum transversum inferius*, was darunter liegt, *Tela subcutanea*. Die lockereren Massen lassen den Pigmentzellen freieres Spiel. Im *Stratum limitans superius*, welches bei *Lacerta* sehr reduziert, auch bei *Anguis* sehr zart ist, finden sich ähnlich nach Batelli zwei Lagen von solchen, eine tiefere von grösseren, stark verzweigten und eine oberflächliche von kleinen runden. Fortsätze von denselben dringen durch die Schicht dieser in das Malpighische *Stratum papillare*. Leydig findet bei den Schlangen ein schwarzes Pigment in den tieferen Schichten des Papillarkörpers, darüber weg ein weissgraues, nicht irisirendes, welches bei *Tropidonotus natrix* dicht netzartig verbreitet, nicht eigentlich pigmentig, sondern wie aus dem Flüssigen erstarrt. Das weissliche Pigment scheint ihm Verwandtschaft zu haben mit dem gelbweissen Farbstoff der Insekten, in welchem er 1863 eine harnsaure Verbindung vermuthet hat. Dasselbe kann auch in den unteren Schichten der Epidermis liegen. Ein solches Vorkommen vertrat z. B. bei *Vipera berus* an den Bauchseiten das normale, welches am Rücken herrschte. Es kommt überhaupt bei den schuppigen Erhebungen zu. Ist die Haut stark pigmentirt, so zieht eine schwarze Zone unter der derben Bindegewebsschicht hin, entsendet Fortsätze durch diese und zwischen ihre Blätter Ausläufer und kehrt im Papillarkörper in oberflächlicherer Ausbreitung wieder. An Embryonen treten nach Leydig und Kerbert die verästelten Pigmentzellen früher als im Larvenstadium in der Schleimschicht der Oberhaut auf. Beide Autoren bestätigen, dass dieselben Zellen auch bei den erwachsenen daselbst gefunden werden können, namentlich bei den Lacertinen, immerhin seltener als bei den Amphibien. Sie begleiten am reichlichsten die Blutgefässe. Dunkles Pigment der Epidermiszellen, welches bei *Coluber carbonarius* kann das metallische verdecken. Die hellen Pigmente, besonders das grüne bei Dryophiden, Dendrophiden, Oxycephalen, das rothe, violette, gelbe bei Elapiden, werden durch Alkohol ausgezogen oder zerstört.

ersucht, bei welchem diese Aenderungen am raschesten und auffälligsten, auch indem wechselnd im Grunde und in Flecken Weissgelb, Orange, Braun, Blau, Violett, Schwarz auftreten können, frühzeitig als bei der tigen Hülfslosigkeit des Thieres, welche einen französischen Autor sagen „un caméleon aperçu est un caméleon perdu“, schützende Farbenaussung an den Hintergrund verstanden und schon von Tertullian zum Spiel der menschlichen Veränderlichkeit gemacht wurden. Wir sehen ab sehr zahlreichen älteren Mittheilungen. Hasselquist schrieb 1757 Farbenänderung einem krankhaften Zustande zu; das Dunkelwerden bei ung verglich er der Gelbsucht. Houston glaubte, die Ursache in der reichen Füllung der reichen Blutgefässe der Haut zu erkennen, wie er das Vorbringen der Zunge durch eine Erektion mittelst Blutfüllung Arte. Spittal und Cuvier zogen die die Haut spannende Anfüllung eigenthümlich gestalteten (vgl. Fig. 231, Bd. III, p. 503) und sehrbaren Lungen in's Spiel, bei welcher der Querdurchmesser des Rumpfes verdreifachen kann, wo dann vermeintlich zu den gelben vorher alleinbaren Körnern der dunkle Grund der Haut sichtbar werden sollte. Spittal konstatierte, dass bei Beleuchtung und rascher Bespritzung die liche nächtliche Färbung durch braune Flecken verändert wurde, auch dass das Thier erwachte. Van der Hoeven bestritt, indem er verschiedene Färbungen abbildete, die Anpassung. Die möglichen Farben sind nach ganz bestimmt gegeben. Zwischen zwei helleren Längsstreifen giebt es auf Seiten Flecken, welche vorzüglich leicht eine dunklere Färbung hervorbringen lassen. Die vorragenden Schuppen der Bauchmittellinie bleiben stets so, wie Gervais bestätigt hat. Die weiter aufgeführten Einzelheiten der Benvertheilung sollen hier nicht untersucht werden. H. Milne Edwards löste zuerst 1834 die Erklärung des Farbenwechsels über die Hypothese aus. Er fand in der Haut ein, je nach den Stellen gelbes oder weisses oberflächliches Pigment und ein bei einem Individuum violett rothes schwarzes, bei einem anderen flaschengrünes, etwas in's Violett spielendes jenem wesentlich gleich zu erachtendes, welches, unter dem hellen gelegen, in der Farbengebung mit ihm kombiniren, durch Betupfung mit Alkohol Säuren durch Verdrängung in die Tiefe zum Verschwinden gebracht, durch Alkalien und mechanischen Druck wieder vorgebracht werden konnte. Er schloss daraus, dass der Farbenwechsel auf der Lagenveränderung des in Pigments beruhe und verglich ihn mit dem der Cephalopoden. Gervais fand einige Flecken und Streifen an Kopf, Rücken, Schwanz, Gliedern durch festes, gelbes Pigment fast unveränderlich. Er sah Verdunkelung in mit der Loupe wahrnehmbaren Punkten beginnen; kleine Mengen des dunklen Pigments erschienen grün. Er verwarf die Fassung in den verschiedenen möglichen Dunkelfärbungen nicht, da das er auf einem Bäumchen immer grün, in der Stube braun war. Turner reger sah alle Färbungen bei identischem Hintergrunde im Käfig auf-

treten. Er unterschied drei Formen von Flecken; erstens zwei B ungleicher Entfernung stehender länglicher, welche dunkel auf hell. dunklem Grunde auch minder dunkel erscheinen können, und we beiden anderen Formen stets begleiten; zweitens eine unregelmässige rirung, meist dunkler als der Grund; drittens runde, volle, dunkle. Auf dem gelblichen Grunde des Schlafzustandes oder dem bei pl Bringung an's Licht erzeugten grasgrünen beginnen die dunkeln Flecken d Kategorie mit Purpur, dann folgt die Marmorirung, die Verdunkel Grundes, bis endlich auf Braun, der gewöhnlichen Tagesfärbung, die heller oder dunkler erscheinen. Man hat hiernach einen langsamer den, in der Verdunkelung weiter kommenden Grund und rascher re minder weit kommende Flecken. Jameson sah, dass die de zugewendete Seite lebhafter bläulich grün, die abgewendete mattgr Mit Milne Edwards fanden Wittich und Brücke den Umsc Färbung auf der Supraposition und Juxtaposition der zweierlei Pigm beruhend. Brücke erklärte hingegen 1851 die Meinung, dass das Pigment manchmal flaschengrün sei, für irrig; dasselbe sei stets sch dünnen Schichten braun, der Irrthum rühre her von theilweiser A des Pigments durch Kali. Während Milne Edwards die optis wirkung der Epidermis ausdrücklich zurückgewiesen hatte, statuirte Interferenzerscheinungen nach dem Prinzip der dünnen Blättchen. gebracht durch die tieferen Oberhautschichten, verschieden von de die oberflächlichen Furchen erzeugten Schiller der Schlangen. Da flächliche Pigment ist weiss, theilweise gelb, selten orangefarben. I reichen Verzweigungen der dunkeln Pigmentzellen durchdringen Grün entsteht nur durch die Mischung, wie bei anderen Eidechsen Schlangen. Die Ausläufer der dunkeln Pigmentzellen werden



Abblässung können immer hervorgerufen werden. Anpassung sei

Wenngleich durchaus zugegeben werden muss, dass die Farben nicht nothwendig und direkt der Umgebung angepasst werden, ich selbst alle möglichen Vogelbauer beobachtet habe, ein Reflex von der Farbe der Umgebung nicht in Betracht kommt, so werden doch bis zu einem gewissen Grade in den Zusammenhang der Umstände die Farben nicht selten nützlich. Wie sie in der auch an der Thätigkeit der Augen bemerkbaren geringen Kombination des Nervenlebens der zwei Seiten in scharfer Sonderung längs der Mittellinie für die beiden Körperhälften ungleich auftreten, lässt sich leicht bestätigen. Ich sah ein Chamäleon, welches isabellfarbig die Nacht in einem Zweige geschlafen hatte, von der aufgehenden Sonne getroffen, einem Athemzuge zunächst ausschliesslich linkerseits sich violett färben, das linke Auge öffnen, den Kopf wenden, das andere Auge öffnen und die rechte Seite färben, Flecken bekommen, das eine Auge auf eine, das andere auf eine andere Fliege richten, endlich eine zur Beute auswählen, gegen sie hinwackeln, die Zunge auswerfen, davon das Uebergewicht bekommend vom Zweig in den Sand fallen, wo es dann im Augenblicke kreideweiss wurde. Obschon Motive, welche für hauptsächlich gehalten wurden, Anpassung der Haut, höhere Oxydation und grösserer Andrang des Blutes über der Verlagerung der Chromatophoren nur als nebensächlich oder wenigstens nicht so wirksam, als die Schönfärbung vielleicht begünstigend, aber nicht genügend hervorrufend betrachtet werden müssen, sind die Verhältnisse doch sehr recht komplizirt. Um die unleugbare Thatsache zu erklären, dass das Chamäleon im Dunkeln, oder richtiger im Schlafe hell sei, während es sonst Reizungen sind, welche den hellen Zustand hervorrufen, nahm ich an, dass es einer gewissen Einwirkung des Lichtes auf die sensiblen Nerven bedürfe, um das Rückenmark im Minimum der Erregung zu halten, dass Dunkelheit eine grössere Erregung veranlasse und diese sich in motorischen Hautnerven kundgebe. Krukenberg hält, wie überhaupt Hautfärbungen, so auch die lokalen Lichtwirkungen bei Anfügung von Körpern zu komplizirt, um für jetzt zur Erläuterung des Farbenwechsels zu dienen und nimmt an, dass das Licht überhaupt nicht direkt, sondern nur durch Vermittlung des Centralnervensystems wirke. Auch Bert hat das Chamäleon, wie im Zustande höchster Erregung, so auch im Schlafe und in der Anästhesie blass. Krukenberg zeigte, dass letzteres sowohl für die durch Aether und für diese ganz gleich dem Schlafe gelte, als auch für die durch Chloroform, in dieser hingegen das Chamäleon lebhaft und mit der grössten Ausdauer schwarz werde. So wirkten auch Atropin und Morphin, nur dass letzteres anfänglich blass machte. Ich habe fand von Koffein, Pikrotoxin, Veratrin, Nikotin die gleichen Wirkungen in Muskelkrampf und Blasswerden wie von Strychnin. Curare bewirkt die durch die genannten Gifte veranlasste Blässe in allen Fällen auf

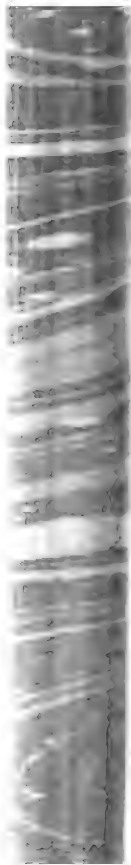
Körper schwarz bleibt, auch das Licht die Kontraktion und der Hemisphären mit den Augen, welche aber die veranlasste Veränderlichkeit vernichten, und die Wirkung zusammen und mindern.

Der Mangel der Fortdauer des Chromatophorenspiels und eines von demjenigen, welcher überhaupt im Tode a verschiedenen Effektes an den ausgeschnittenen Hautstücken Krukenberg annehmen, dass die Thätigkeit peripherisch Chamäleon im Gegensatze zu den Cephalopoden, wenn über mindestens eine sehr untergeordnete sei. Von dem Gehirn Ventrikel muss, indem man nach den Effekten des elektrischen blassen Zustand mit Kontraktion der Chromatophoren in die Tiefe als den aktiven zu betrachten hat, eine ständige gehen. Diese kann regulirt und ganz oder theilweise durch Impulse aus dem Grosshirn, vermuthlich durch eine Schlaf und Anästhesie ausser Thätigkeit gesetzten, von den Affekten bestimmbaren und für lokale Effekte hinlänglich Hemmungsapparat. Das Curare muss die peripherischen Nerven an den Chromatophoren lähmen. Die Wirkung der ruckweise durch stärkere elektrische Ströme zu erzielenden hellung der durch Chloroformvergiftung geschwärzten Haut Krukenberg annehmen, dass nicht die Chromatophoren selbst die amöboiden Zellen, wie es v. Siebold und Leydig sondern ein sie umhüllendes, der quergestreiften Muskeln umhüllendes Gewebe durch die Nerven in Kontraktion ge-

age gewährt wird. In unserem Klima ausgebrütete Chamäleons, welche lange lebten, hatten während dieser Zeit die Kraft sich zu färben nicht. Albinismus oder Leukochroismus ist von Pirotta bei *Tropidonotus* *atus*, mindere Abblässung, Chlorochroismus, bei *Tropidonotus* *matrix* *bronella austriaca* beschrieben worden. Melanismus kommt bei Schlangen öfters, z. B. bei *Pelias berus* und *Tropidonotus matrix* vor, wo er dann besonderen Artbenennungen Anlass gegeben hat.

In hohem Grade variabel sind die meisten europäischen Lazerarten, indem die Grundfarbe an Rücken und Bauch wechselt, theils indem diese säumende helle Längsbinden auftreten, auch sich in Linien auflösen, diese aber sich als Augenflecken und schräge Streifen zeigen können. Es kommen auch hier helle und dunkle Cutis-pigmente vor. Wie sich mit solchen das Kolorit der Epidermis kombinirt, ist kaum dahin gelehrt, dass, wenn nur dunkles Pigment in der Cutis vorhanden, oder doch das gelbe unter jenem verborgen und zugleich die Cutis pigmentirt sei, die Haut braun oder schwarz erscheine, wenn die Cutis unpigmentirt sei, eine blaue Färbung auftreten könne. Der blaue Farbton dürfte dann nach dem geographischen Vorkommen der Blaufärbung, von einer in relativ wärmeren Klimaten erreichten Struktur abhängen. Ist neben dunklem Pigment gelbes vorhanden, so wird dieses, für sich oder mit jenem gemischt, je nach dem Verhältniss nach der Epidermisbeschaffenheit leichtverständlich grün, gelbgrün, hellgrün erscheinen. v. Bedriaga nimmt jedoch nach dem Ergebniss der Schnitten auch für die blaue Färbung eine gelbe Schicht über einer schwarzen an. Die Differenzen der Färbung hängen zum Theil mit dem Alter, mit der Jahreszeit, mit dem Geschlecht, mit der Feuchtigkeit, zu einem grösseren Theil mit dem Wohnort zusammen.

Es ist bekannt, dass *Lacerta agilis* oder *stirpium* graubraun und, wie es scheint, vorzüglich im männlichen Geschlecht grün vorkommt. *Zootoca vivipara* zeigt geringere Variabilität, aber es giebt doch bis zu schwarzen Varietäten. *Lacerta nigra* Wolf. Die vorzüglichst veränderliche ist die zugleich weit verbreitete *Lacerta muralis* Laurenti. Ihre Variabilität ist in den von Erber als endlos bezeichnet worden. Die speziellen Untersuchungen über die Variationen dieser Art und die Vermuthungen über deren Ursachen bilden im letzten Jahrzehnt eine ziemlich reiche Literatur. In der ersten stehen sich vorzüglich Eimer und v. Bedriaga entgegen. Eimer betrachtet diejenige Varietät, welche auf den Faraglione-Felsen bei Capri allein vorkommt, ein ganz vorzügliches Beispiel der schützenden Anpassung zu sein geglaubt. Die auf der Insel Capri selbst und auf dem Festlande bei Capri gefundenen Individuen gehörten für die Bauchfärbung alle derjenigen Gruppe an, welche Bonaparte als weissbauchige der schwarz- und rothbauchigen entgegengestellt hat, und welche nach Leydig mit *var. campestris* *Laurenti* von Venedig stimmen sollte. Für die Rückenfärbung aber waren

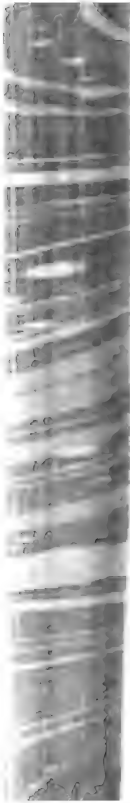


Zeichnung entzerrte zimmetbraune, vorn ins Grün modesta an. Dem gegenüber fand Eimer die Eidechse auf Felsen sehr fest in ihrer Färbung und hervorragend blau coerulea nannte. Im Winter war sie auf dem Rücken oder blauschwarz, im Frühling und nach den Häutungen schwarzen Zeichnungen, auf den Gliedern prächtig grün und Augen versehen. Die blaue Farbe entsteht auch durch die über dem schwarzen Pigment liegende farblose grüne durch die Zwischenlagerung gelben Pigments fettig die schwarze Pigmentschicht und die farblose Epidermis Bauch war tief himmelblau mit scharf kontrastierenden gelben Die genannten blauen Flecken derer von Capri und die von Angabe, dass L. muralis überhaupt in Italien im Hochze blau habe, schien eine Vermittlung zu geben. Nach der form schloss sich coerulea ebenso an die Individuen von auch an die von Sardinien, nicht an die besonders im Män und schwarzbäuchigen von Genua und an die deutschen, we cephalo Weissbäuche sind. So schien die Descendenz der von der kapresischen und neapolitanischen deutlich. Die grünen Ahnen sei in nützlicher Zuchtwahl entstanden, in blauen, und, wo wenig betreten, schwarzblauen, fast veget Veränderung umgekehrter Richtung wie auf dem grünbewachsen gelbe Pigment zu Grunde gegangen sei. Die bronzeschwarzen man auf den Lavablöcken bei Catania findet, würden die lichen Anpassung zu bestätigen scheinen. Bedriaga dieselbe Eidechse als L. faraglionensis und als schwarz die von ihr bewohnten Felsen die blaue Farbe nicht

lagert werde, die Dunkelfärbung, wie ontogenetisch, so phylogenetisch, Hellgelb zum Schwarz, erlangt durch successives Emporsteigen von Chromatophoren, dieses, nach der Theorie der direkten Lichtwirkung beim Analeon, veranlasst durch intensive Beleuchtung.

Keinenfalls sind diese Verhältnisse überall so einfach, wie es hiernach scheinen möchte, da z. B. *Zootoca vivipara* schwärzer aus dem Ei kommt, die später ist, bei ihr also der Melanismus der *L. nigra* Erhaltung der embryonalen Färbung darstellt, falls nicht etwa die mindere Färbung älterer Tiere von der Verdickung der Epidermis abhängt. *Grade coerulea* ist immer bunter, die var. *nigriventris* auf dem minder beleuchteten Bauche dunkler als auf dem Rücken. Leydig hat gezeigt, dass vielmehr an feuchten und heissen Plätzen dunkle Varietäten und Arten von Reptilien und anderen Klassen vorkommen. Auch findet, wie v. Bedriaga selbst hervorhebt, die grüne und besonders grosse Form, *L. muralis neapolitana* Bedriaga, welche in Süditalien und auf den grösseren italienischen Mittelmeerinseln über die braune vorherrscht und Dalmatien, Griechenland, Südland, den Kaukasus, Südfrankreich erreicht, grade im Norden Italiens durch Konkurrenz und nördlicher endlich gänzliche Ersetzung durch die kleinere *L. muralis fusca* d. B., welche doch dunkler ist. Dieser Umstand freilich erklärt v. Bedriaga dahin, dass diese einzigartig geschiedenen und ziemlich konstanten kontinentalen Varietäten beide einen gemeinsamen Ursprung hätten, von ihnen aber nur die braune, welche in Spanien, Ungarn, Südfrankreich sehr gemein und bis Persien und zum Kaspis verbreitet ist, nach Norden zu gehen fähig gewesen sei. Will man, was auch so absolut und einfach zuzugeben, für die geringere Grösse in dem nördlichen Klima und dem längeren nahrungslosen Winterschlaf direkt wirkende Gründe sehen, so müsste das Kleid, welches diese Varietät dem im Frühjahrsvegetationsarmen Boden der Aecker und Weinberge nördlicher Gegenden anpasst, in entlegenen Strichen erzeugt sein, in welchen die Sonne schwächer wirkte, als da, wo sich die *neapolitana* bildete und erhielt.

Die direkt wirkenden Motive sind jedenfalls viel genauer zu untersuchen als vor, besonders die Relation zwischen Licht, Wärme, Feuchtigkeit, Ernährung im embryonalen und postembryonalen Leben, nicht minder die histologische Beziehung zwischen hellen und dunklen Chromatophoren. Braun in *L. Lilfordiana* Günther, oben glänzend schwarz, am Bauch rötlichblau und mit blauen Seitenflecken von der Isla del Ayre nächst der Westspitze von Menorka, auch eine Varietät und zwar eine Negerrasse der unter auffallenden Verschiedenheiten auf den beiden grossen und mehreren kleinen balearischen Inseln vorkommenden *muralis fusca* erkannt, die in ihrer Entwicklung die Färbung dieser Stammrasse durchläuft und zum Schlusse der *faraglionensis* ähnlich, nur intensiver gefärbt wird, während doch das Inselgestein gelbweiss und mit gebleichten Disteln bedeckt ist, somit die schwarze Färbung zu schützen durchaus nicht im



gelbfleckige Schreiberi in der Farbe zur Umgebung.
v. Bedriaga zur Bestätigung seines Satzes, mindestens
der nützlichen Anpassung. Er glaubte demselben nur
dass die abgekürzte Wiederholung der phylogenetischen
in der ontogenetischen gestört werden könne durch verfi
Eigenschaften der erwachsenen und durch äussere, verfi

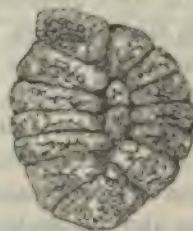
Seidlitz, die Färbungswahl aus der Nützlichkeit glei
suchte den Nutzen der Dunkelfärbung nicht in der Anp
der Abhaltung der Lichtstrahlen von unterliegenden T
gemäss dem Eindringen der Chromatophoren in die Tiefe
Anhäufung um die nervösen Elemente durchaus zu billig

Nach dem Gesamtbilde der Varietäten und Verbr
v. Bedriaga überaus reiches Material gegeben hat, schein
varietäten fusca und neapolitana seit sehr langer Zeit getrei
verschiedenen Stellen, nämlich die fusca mehr westlich, v
seiner Zeit damit verbundenen Nordafrika aus ihre Verb
genommen zu haben, wobei fusca weiter gegen Norden ge
tana von ihr umzingelt wurde, beide ähnlicher Variationen
diese sich besonders präzise in Inzucht und einseitiger
kleinen Inseln ausbildeten, die Pigmente der Cutis abe
blos das schwarze, unter starker Besonnung und rascher E
werden konnten, das Ueberwiegen des einen oder anderen
der Feuchtigkeit als von der Wärme abhing, dazu die vo
durch die gleichfalls unter den ungleichen Bedingungen v

legewebes und durch Furchen und Rauigkeiten innig verbunden mit besonders grossen und festen Scheitelschildern der Epidermis. Bei den kurzzüngigen, wie *Pseudopus*, *Ophisaurus*, *Tribolonotus*, namentlich Szinkoiden, wie *Cyclodus*, *Trachysaurus*, *Scincus*, *Euprepes*, *Anguis*, ist der Rumpf Knochenschuppen, welche denen der gepanzerten Ganoiden, abgesehen von der ihnen übergelegten Hornbekleidung, in Struktur Vertheilung sehr ähnlich sind, auch einander, bei *Anguis*, schindelförmig decken können. Wir verdanken Cartier den bestimmten Nachweis, dass sie auch bei den Geckotiden vorkommen, bei welchen sie wahrscheinlich Bibron und Duméril gesehen hatten. Auch wo sonst keine Knochenschuppen vorkommen, ist eine Knochenplatte oder statt deren ein Knorpel unteren Augenlid nicht selten und kommt nach Stannius besonders häufig z. B. *Iguana*, *Podinema*, *Uromastix*, *Varanus* zu.

Die Knochenschuppen stecken in der lockeren Bindegewebsmasse der Gränzsicht und werden vom Bindegewebe, als einer Schuppentasche, umgeben. Das unterliegende Bindegewebe tritt mit dem überliegenden durch den Knochen in Havers'schen Kanälen in Verbindung. Batelli fand bei *Anguis* das Str. limitans superior sehr zart und betrachtet die Knochenschuppe als Verknöcherung des äusseren Theiles des Str. limitans inferior. Nach Kerbert findet es bei der gedachten Gattung an der inneren Seite der Schuppen nur ein Ernährungsloch, der Rest theilt sich erst auf der äusseren in theilweise überbrückte Rinnen. Bei *Pseudopus* hingegen gebe es von Anfang 2—3 Kanäle, welche hinten und vorn in die Schuppe treten, sich im Inneren vielfach verzweigen, hinten und oben austreten und dann theilweise überbrückte Rinnen bilden. Die äussere Fläche wird dabei von einer Substantia spongiosa, die innere von einer S. dura gebildet. Dem entspricht sich nach meiner eigenen Beobachtung *Cyclodus* an, bei welchem die Schuppen auf der Aussenfläche durch gefässführende Furchen zu zierlichem Mosaik zerlegt werden mit einem am Rande und an der Aussenfläche feldartig dentinartig faserigen Bau, sonst mit deutlichen Knochenkörperchen mit Gefässversorgung von Markräumen ähnlichen Höhlungen. Auch die Markkanäle haben Blanchard als „espaces aërifères“ gelten müssen. Die Knochenschuppen der Geckotiden waren von Cartier bei *Platysaurus mauritanicus*, *murorum*, *verus* gefunden, jedoch sowohl bei dieser, indem sie bei zwei indischen Arten vermisst wurden, als auch bei Individuen des *P. verus* als nur unregelmässig vorkommend bezeichnet. Als rundliche Scheiben in den obersten Bindegewebslagen, dicht unter Pigmentschicht, mit Knochenkörperchen lagen sie gewöhnlich in

Fig. 764.

Hantknochenschuppe von *Cyclodus nigroluteus* Wagler, 4/1.



Hinterrande in schrägen Linien, unter den Hautwarzen mittlere geordnet. Die Knochenkörperchen sind kreisförmig. Die Ausläufer geben eine radiäre Streifung; am Rande finden sich mehr.

Die Krokodile bilden im Heranwachsen in der Caudalregion meist ziemlich quadratischer Gestalt. Zuerst an den Nacken, an welchem sie unter den grossen Hantorn vier in einer Querreihe in einer vorderen nuchalen und kaudalen Gruppe stehen. Dann folgen solche unter den grossen Rücken in sechs bis acht Längsreihen und sich am Schwanz zu einer schliesslich zusammentretenden Doppelreihe. Sie erreichen bei den Alligatoren ziemlich die Mitte des Rückens mit ihnen beim Gavial. Bei den Alligatoren stossen die Reihen zusammen und verbinden sich durch Nähte, die vorragen über die nachfolgenden und auch der Bauch hat bei einigen Arten der Bauchpanzer nur durch einen schmalen Haut vom Rückenpanzer getrennt ist. Die Aussenflächenschilder haben durch ihre Skulpturen eine sehr feste Verbindung anliegenden Oberhautschildern, so auch die in die Caudalregion durch die Cutisverknöcherungen allmählich verschmelzen, von welchen die aufliegende Haut im Zusammenhange mit dem Rumpf ist. Mit dieser Befestigung der Haut geht Hand in Hand die Verminderung der Beweglichkeit im Rumpfskelet durch die einschränkenden hammerförmigen Halsrippen und die eigenthümlichen Bauchrippen. So folgt der Rumpf einher mit dem Schwanz gegeben Bewegung. Unter den unterge-

inner auf den Seiten. Die mittlere Reihe kann man als die neurale bezeichnen, da sie den oberen Dornen der Wirbel aufliegt, mit welchen sie in der Regel verwächst, auch diese Wirbel sind aneinander durch Naht und Knorpel unbeweglich verbunden sind. Die seitlichen Reihen sind kostal, indem sie in gleiche Beziehung zu den Rippen stehen, welche ihrerseits mit zwei Wirbeln verbunden sind; sie gehen dem Rippen tragenden Theile allein an und nur sekundär über andere Partien ausgetreten. Der neuralen Platte giebt es zunächst die Zahl der Brustwirbel entsprechend; auf

Fig. 765.

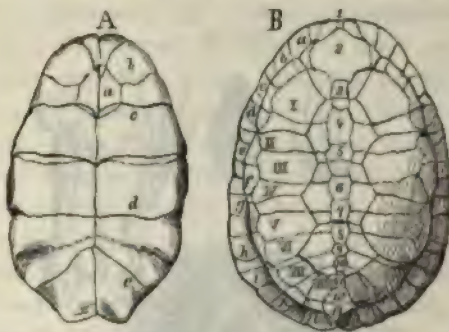
Panzer von *Emys europaea* Wagler (*Cistuda luteola* Gessner spec.).

Fig. A. Plastron, a-e, Dessen Knochenplatten.

B. Carapax. 1-13. Dessen Mittelplatten, I-VIII. Seitenplatten, a-l. Randplatten.

Die gezackten Linien sind die Knochennähte; die nicht gezackten sind Eindrücke, entsprechend den Grenzen der abgelösten Hornschilder.

erste und letzte können sich ausserdem der vorausgehende und nachfolgende Wirbel stützen. Ueber diese acht hinaus wird die Reihe vorn und hinten vorzüglich bei Landschildkröten fortgesetzt durch eine oder mehrere mit Wirbeldornen verbundene Nacken- und Steissplatten, so dass es 15 Mittelplatten geben kann. Einzelne Mittelplatten können auch von jeder gänzlich getrennt unter starken Hornschildern des Schwanzes stehen. Den kostalen Platten giebt es nur acht Paar, indem, wenn es, statt acht, ein Paar fester Rippen giebt, die erste und die letzte Rippe der Platte mit den Nachbarn mit anliegen. Bei der Lederschildkröte, *Sphargis*, minder als bei den Flussschildkröten, *Trionychiden*, sind diese Platten nur klein und flach ausgebildet, es bleiben zwischen ihnen und dem inneren Skeletteile Theile, die Verbindung der Platten unter einander ist oberflächlich, wie bei den *Trionychiden* nach dem Alter ungleich und die Rippenenden ragen über sie hinaus.

Die kostalen Platten sind gewöhnlich eingefasst von einem Bogen einer marginalen. Diese fehlen bei *Sphargis*; sie sind bei den *Trionychiden* nur zerstreut angelegt, bilden bei den gewöhnlichen Seeschildkröten einen zusammenhängenden Kranz von elf Paaren, verwachsen aber nicht mit den kostalen. Sie sind bei den übrigen mit den Seitenplatten durch die Rippen verbunden. Dabei treffen die Zwischennähte der kostalen Reihe so wenig auf die der marginalen, als auf die der neuralen und die

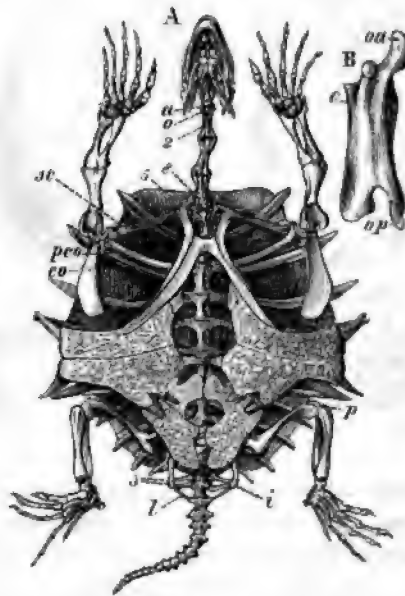
etwaige Nachgiebigkeit in den das Plattenwachsthum gestattenden Nähten thut somit der Festigkeit des ganzen Carapax keinen Abbruch.

Diese zur Erhaltung der Festigkeit wirksame Einrichtungsweise ist sich auch in der Richtung der Dicke der Haut geltend, indem die

der Oberhautschichten schon bei den Schildkröten auf die gleiche Weise, in der bei den Reptilien identisch sind und der unterliegenden Hautschichten.

Am Bauch die Hautverknöcherung des Brustschildes. Dieses hat gewöhnlich höchstens neun Platten, ein unpaariges Entosternum, seitlich zwei die Mittellinie füllende in der Mitte, Episternum, Hyosternalia, seitlich zwei in der Mitte, Hyposternum, Xiphosternalia und die Trionychiden.

Fig. 766.



A. Skelet von *Trienyx ferox* Schweigger, vom Bauche, $\frac{3}{4}$. a. Vorderer Theil, o. abgesonderter Körper des Atlas, nicht angewachsener Zahn des 2. Epistropheus. 5. Fünfter, 8. achter, über dem vierten

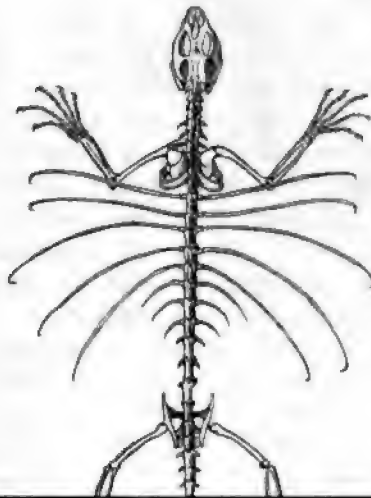
lung fällt zusammen mit unzureichender Grösse der Platten des Plastron. Die Trennung ist der embryonale Zustand für alle. Unter denjenigen, welchen später die Knochen des Brustbeins, des Randes und des Rückens bilden sind, erreichen nach Gray diejenigen mit Schwimmlüssen die Vereinigung im Gebiete der Brustplatte sehr früh. Bei den Landschildkröten setzt sich aus den zwei vorderen Paaren und dem unpaaren Stück zunächst von dem hinteren Abschnitte gesonderte Partie. Bei den Trionychiden und den Seeschildkröten bleiben die Brustbeinplatten auch im Alter getrennt bilden einen Ring um eine offene Mitte. Durch vordere und hintere Verengung wird das Plastron zugleich im Umriss kreuzförmig.

Eine Verbindung mit Randplatten erlangen überhaupt nur die zwei vorderen Plattenpaare des Plastron, diese in ungleicher Ausdehnung. So ist an übrigens fest zusammenhängenden Schildkrötenpanzern immer eine Naht für Kopf, Hals und Vorderfüsse und eine hintere für Schwanz und Hinterfüsse. Ueber deren geglättete Ränder gleiten alle diese Weichtheile, sich lehend, leicht weg. Die Bewegung von Hals und Kopf unter den Panzer bedingt namentlich der Mangel von Halsrippen, die Verschiebbarkeit der Wirbel an den breiten oberen Gelenkfortsätzen, von welchen die hinteren ruhen und aufwärts den vorderen des nachfolgenden Wirbels aufliegen, an einem mittleren hinten und vorn gewölbten Wirbel als Mittelpunkt die S-Krümmung des Halses, die charnierartige Bewegung der hoch gewölbten Gelenkfortsätze des letzten Halswirbels am ersten Brustwirbel. Bei Land bewohnenden Schildkröten ist der Panzer besonders vollkommen, er ist gewölbt, im Stande alle Theile vollständig unter sich zu verbergen. Harte Schuppen und Schienenschuppen erscheinen in der Zurückziehung allein in den Spalten.

Der Panzer der Sumpfschildkröten, nach jenem der ausweichendste, gestattet durch die Zuschärfung am Rande, den Widerstand des Wassers zu überwinden, erleichtert durch die deprimirte Gestalt das Treiben an der Oberfläche. Ihn entspricht öfter die Naht zwischen den mittleren Plattenpaaren des Plastron der Gränze zwischen den bekleidenden pectoralen und abdominalen Hornschildern und auch einer Naht zwischen Randplatten, wodurch der vorderer und ein hinterer Theil des Plastron gegen den Rest etwas abgetrennt und, wenn, wie bei Terrapene, das Plastron genügend gross ist, die Naht ganz geschlossen werden kann. Vollkommen sind ein vorderer und ein hinterer Lappen an einem Mittelstück beweglich bei Kinosternon, so auch bei den Landbewohnern bei den Dosschildkröten, Pyxis, der vorderer. Die Beweglichkeit des hinteren Abschnittes hat unter denselben Wagler die Gattung Chersus begründet und es kommt, wie Agassiz gezeigt, das selbe, wie Gray meinte, allen Testudo zu. Bei Kinixys ist der hintere Theil des Carapax beweglich. Diese Beweglichkeiten mindern sich in der Regel mit dem Alter. Das Plastron der Männchen ist besonders bei den terrestrischen Schildkröten auf der Unterfläche, mit dem Alter fortschreitend,

konkav, auch deren hintere Marginalplatte breiter und nach unten ei-
Bei einem Theile der Sumpfschildkröten ist das Becken, wie durch d
dorsal, so auch ventral dem Panzer angewachsen. Die Bucht für
und Hinterfüsse ist bei Landschildkröten fast dreitheilig. Die
Buchten des unzureichenden Panzers der Seeschildkröten und Fl
kröten gestatten diesen auch minder vollkommen durch Hornplatten
und zum Theil solcher ganz entbehrenden Thieren einen um so en
Gebrauch der Schwimm- oder Flossenfüsse, für deren Arbeit der
Mittelleib die Basis bildet. Indem diese Familien durch die Energie i

Fig. 767.



zu aktiver Gegenwehr,
die Chelydren, wenangleich
anderen zahnlos, diese an
den kräftigen Schwanz zu
Wendungen im Wasser de
dilen ähnlich befähigt und
Mangel an fester Verwachsung
Panzer an Rücken und Ba
Entleerung der Lungen in
ähnlicher Bewegung schleun
zutauchen im Stande sind, b
des passiven Schutzes d
Panzer weniger.

Bei *Cyclura*, *Lophur*
surus, Eidechsen mit ausge
Rückenkämmen, werden letz
gen von über den Rücken- und
wirbeln sich erhebenden d

haben und dadurch in der Peripherie von einander entfernt. In Falten an den Seiten gelegt, hindert der Apparat das Klettern nicht.

Die auf solchen Grundlagen an der Haut möglichen Gesamttzustände wahren in der Klasse der Reptilien eine Fülle von Verschiedenheiten und werden für die Diagnose benutzt. Die Verschiedenheiten betreffen vorzüglich die Gestalt und Ordnung der Schuppenkörper; in minderem Grade kommen, wie zum Theil eben angedeutet, hinzu Ausbreitungen der Haut zu Membranen, welche die gewöhnlichen Körpergränzen überragen.

Die niederste Stufe auf dem Wege der Schuppenbildung nehmen die Geckotiden und die Chamaeleontiden ein. Die Schuppen sind bei den Geckonen gewöhnlich rundlich neben einander geordnet, einander nicht oder wenig, am ersten am Bauch deckend und von geringer Grösse. Bei einigen, wie *Uroplatus*, sind die Körner so fein, dass man die Haut gegen das Licht streifen muss, um jene zu bemerken, und diese oberflächlich so glatt erscheint, wie bei Tritonen. Im übrigen sind die Schuppen nach den Lokalitäten verschieden gleich gross und verschieden geformt. Die der Kiefernänder sind gewöhnlich kleine Schildchen, zuweilen die des Scheitels, die der Ventralfläche des Schwanzes von *Hemidactylus* und *Sphaeriodactylus* den Bauchschildern der Eidechsen ähnlich pflasterartig geordnet. Sehr gewöhnlich, auch bei Arten verschiedener Gattungen, in welchen andere Arten nur einerlei Schuppchen haben, homolepidot sind, finden sich den kleinen Schuppchen oder Körnchen hin und wieder, besonders auf dem Kopfe, dem Rücken, auch in den Seiten, vermischt körnige gerundete, oder in der Mitte spitz erhobene, auch stielartige Warzen, so bei den mittelmeeerischen *Hemidactylus verruculatus* und *Platydictylus muralis*, dem *P. aegyptiacus*, dem indischen *P. guttatus*, wovon grade in diesen Ländern die Fabel vom Aussatze (vgl. p. 750) zu erklären. Diese sehr leicht abbrechenden Schwänze neu erzeugt, so entbehren solche Warzen und haben ein gleichmässiges Schuppchenkleid. Die Warzen enthalten in Maschen Haufen derjenigen hellen, runden, gekerntes Bindegewebszellen, welche auch sonst im Bindegewebe dieser Saurier, besonders zahlreich am Schwanze vorkommen, während die derbern Bindegewebszellen sehr zurücktreten. Die Männchen von *Stenodactylus* haben unter verdickten Basis des Schwanzes jederseits 12—15 dornige Stacheln. *Geckolepidina*, von gecko-ähnlicher Gestalt, machen mit sich meist eiförmig deckenden, am Rücken gekielten Schuppen den Uebergang zu normal beschuppten Eidechsen. Es haben die meisten Geckotiden an der Oberseite des letzten Gliedes aller Zehen Hornnägels oder Krallen. Auch fehlen solche einigen gänzlich, wie *Sphaeriodactylus*, *Pachydactylus* und von Duméril zu *Platydictylus* gestellten Gattung *Anoplopus* von Gerv. Häufiger fehlen sie an den Daumen unter Verkümmern von letzter Phalanx, so bei *Ptychozoon*, *Thecodactylus*, einem Theile von *Platydictylus*, welchen Wiegmann als *Peropus* abgesondert hat, und

betrachtet werden dürfen. Bei den Hemidactylina bes

Fig. 768.



Unterfläche der Zehen von Askalaboten: I. *Ptyodactylus lineatus* D. B.; II. *Platydactylus homalcephalus* Crevelde; III. *Hemidactylus Oualensis* D. B.; etwas vergrößert nach Duméril und Bibron.

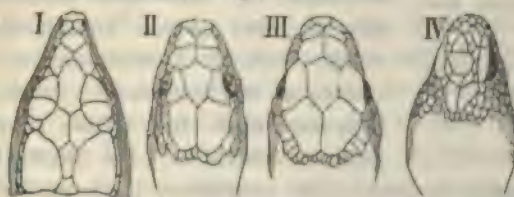
Einrichtung auf die Basis der *Platydactylina* geht sie bis oder trifft die ganze Länge, beschränkt sie sich, der Scheit ähnlich, auf die Zehenspitzen. Blättchen durch eine Längsfurche Blatthälften auch schief und in die Furche fächerartig geordnet dactyloopsis mit nur zwei Blättchen mit körnigen, konischen Schuppen. Stenodactylina, deren Zehen verbreitert sind.

Die Chamaeleons haben eine dünne lose Haut, welche körner, kleine Papillen lederartig chagrinirt ist. Den Höcker dichtetes Bindegewebe zu Grunde mit fest anhangender E Häufung der Pigmentzellen beiderlei Art. An den versstellen haben die Höcker ungleiche Grösse und Gestalt. ausgedehnt wird, sieht man, dass sie nicht gleichmässig in Gruppen geordnet stehen. In den Zwischenräumen li Bei einigen Arten, besonders bei *Ch. verrucosus* Cuv., Rücken eine sägenartige Reihe konisch erhobener Schuppen kleinere in der Bauchmittellinie. Die Chamaeleons haben wechselnd zu zwei gegen drei zum Greiffuss zusammen starke Krallen.

Bei den Amphibianen ist gleichfalls die Schuppenbildung Mit Ausnahme von ausgezeichneten Schildern an Nase und

den Schildkröten und Krokodilen zur Unterklasse der Schildreptilien, Anphracta, vereinigt wurde. Daran schliessen sich in der saurophidischen Einordnung einerseits mosaikartig in einander greifende Plättchen oder Tafelschuppen, Squamae tessellatae, wie sie in geringer Verschiedenheit für Rücken und Bauch den Varaniden und in Modifikation zu sich nicht deckenden Hornschuppen, Squ. granulosa, oder warzigen und dornigen Schuppen häufig den Eidechsen, aber auch den Acrochordidenschlangen, z. B. am Rücken von Xenodermus besonders kräftig, zum Theil für Rücken und Bauch, zum Theil neben Schildern des Bauches zu kommen. Andererseits reihen sich Wirtelschuppen an, Squ. verticillatae, welche, in durchgehenden Querreihen reduziert, am ausgezeichnetsten bei den Zonuriden, in den Seiten unterbrochen durch eine kleinschuppige Falte, den Chalcididen und Chamaesauriden gefunden werden. Bei anderen Sauriern treten diese Schuppenformen weniger scharf auseinander und der dritten entgegen, auch können die Schuppen am selben Körper nach Rücken und Bauch, Rumpf und Schwanz ziemlich verschieden sein, wie z. B. die Lazertiden am Rücken des Rumpfes kleinere oder grössere, runde oder körnige, runde oder eckige, auch wohl gekielte, zum Theil deckende Schuppen, am Bauch Schilder, rings um den Schwanz starke, spitze und gekielte Wirtelschuppen haben. Wie die verticillirten Schuppen nicht selten sehr kräftig, gekielt, besonders am Schwanze dornig stehend, bereits die nachfolgenden zu überragen pflegen, so gilt das für Squamae imbricatae, welche als höhere Vollendung der Squamae tessellatae, in der Quincunx gestellt, einander theilweise deckend, als vollendetste Wirtelschuppen sich unter den Eidechsen bei den Szinkoiden finden und den Rücken der meisten Schlangen bedecken. Grössere glatt anliegende Schuppen nennt man Schildchen, Clypeoli. Solche finden sich vorzüglich am

Fig. 769.



Scheitelplattensystem, Pileus, von:

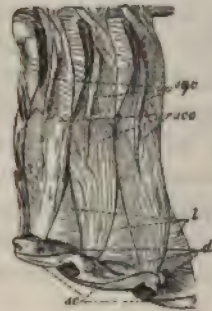
I. *Coronella austriaca* Laurenti, II. *Coronella austriaca* Laurenti, III. *Trigonocephalus halys* Pallasi, IV. *Pelias berus*, L., 1/1, nach Schreiber.

Die der Schnauzenspitze nennt man Rostralia, die um die Naslöcher die Nasalia; vor den Augen hat man vordere Augenschilder und vor diesen die Frenalia, Frenalia oder Lorea; über den Augen folgen die Superciliaria, hinter ihnen die Scheitelschilder Verticalia, die Frontalia in mehreren Reihen vor und die Occipitalia oder Parietalia hinter diesen; hinter den

normal, fast genau wie bei Coronaria, welche, von Latenz gehalten, von V. aspis wie von P. berus leicht durch den Sch werden kann. Grosse Schnauzenschilder kommen vorzüglich

Die Bekleidung des Bauches mit Schildern, Scuta, steht in innigster Beziehung zu dessen bevorzugtem Dienste für So ist sie den Schlangen gemein mit Ausnahme einiger

Fig. 770.



Von den Rippen gelöste Haut-
muskulatur von Seiten und Bauch
von Python reticulatus Gray, 1/2.
d. Mm. interscutales depressores,
l levatores, sc. Scuta. sec. Mm.
scutocostales. sqc. Mm. squamo-
costales.

bezeichneten, durch die Hornschicht verstärkten Hautseg-
gisch mit in die Muskelwirkung gezogen. Oberflächlichste M
allein der Haut an, bilden eine Hautmuskulatur, welche
seitlichen Schuppen in Verbindung tritt, aber sich an die

Gattungen Acalyptus. Hydrophis
theils marinen, theils fluviatil
mit Ausnahme von Xenoderma
unterirdisch lebenden Angiosto
die Bauchschuppen nur unbed
sein pflegen. Dabei sind die
Rumpfes, Gastrostega, mediane
viel breiter als lang; die anal
dem Schwanz, Urostega, könn
fach, aber auch in der Mitte
Langaba ist die Bauchfläche d
des Schwanzes schuppig. Es
Schlangen mit stämmigem Gi
Eryciden und gewisse Boiden
welche einfache Schwanzschil
keineswegs alle kletternden, in
Schwanzschilder eine spirale
Zweiges erleichtert. Die dur

den. Die Wechselbewegung lässt die verschiedenen Schilder in rascher Folge kleine Bogenbewegungen machen. Zu den schuppigen Seiten steigen an den Rippen mehr dorsale, zu dem beschilderten Bauche mehr ventrale Muskelschichten hinab, Squamo- und Scutodorsales. Die Richtung in diesen ist theils so, dass die Kontraktion der Fasern zugleich die Rippe zieht und die Wurzel der Schuppe oder des Schildes hebt, dieses lüftet und vorgreifen macht, theils so, dass dieselbe zugleich die Rippe zurückzieht und Schuppen und Schilder an den Bauch drückt, so den Leib auf dem Boden mit dem Rande durch die Körperschwere festgestellten Rande vorschiebt. Diese Arbeit summirt sich mit der zweier Lagen von Zwischenrippenmuskeln, in deren äusserer die Fasern rückwärts an der Kante dem Bauche näher kommen, in der tieferen rückwärts sich vom Bauche entfernen. Indem weiter auf der Rückenseite von den Querfortsätzen der Wirbel jedesmal die nächstfolgenden Rippen kurze Heber, Levatores intercostales, sowie jedesmal mehrere Rippen schärfer rückwärts gerichtete lange Ziehler, Praetrahentes und von diesen bedeckt kurze Vorzieher bekommen, welche hypaxen von unteren Wirbeldornen und Unterfläche der Querfortsätze Retrahentes an die jeweilig vorliegenden Rippen gehen, bilden die Bauchschilder in Verbindung mit den Rippen einen lokomotorischen Apparat, welcher recht ähnlich einer einmal gegliederten Extremität verhalten werden kann, nur dass die Gliedmaassen sich gefalteten Händen für die zwei Seiten verhalten operiren. Das Diagramm zeigt, dass nach der Faserichtung die äusseren Zwischenrippenmuskeln in senkrechten Zugrichtung und damit dem Maximum der Leistung am nächsten kommen, wenn die Rippen nach vorn geführt sind, die inneren bei der Bewegung der Rippen nach hinten, wie das dem Bedürfniss entspricht. Je vollständiger die Ortsbewegung diesem Apparate überlassen ist, um so mehr wie eine gleitende, um so weniger sind seitliche oder vertikale durch die Rumpfmuskulatur ausgeführte Bewegungen des Körpers merklich, welche vermieden werden bei stürmischer Bewegung, Aufrichtung, Umklammern von Beute, Klettern, oder im flüssigen, dem Bauche keinen besonderen Halt überhaupt geringen Widerstand bietenden, starke Exkursionen vergebenden Medium. Die Stelle eines Nagels in der Klauenform vertreten die Fortsätze der verkümmerten hinteren Gliedmaassen der Peropoda und Theils der Tortricidae.

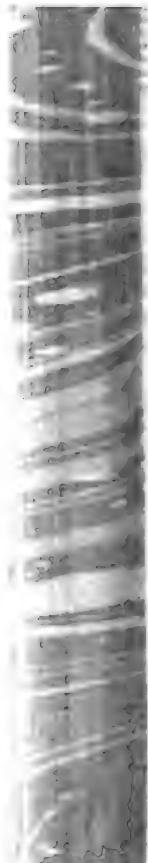
Einige Giftschlangen haben eine besondere Ausrüstung der Haut des Schwanzes, auf welchem sie gereizt sich aufrichten oder mit welchem sie springend abschnellen, eine Anzahl dorniger Schuppenreihen, Lachesis, ziegelartig sich deckende, dornige Subkandalschuppen und Schwanzende

Fig. 771.



Diagramm der Faserichtung der Zwischenrippenmuskeln bei Stellungenänderung der Rippen.

a. Äussere, i. innere Lage. ... Stellen senkrechter Aktion.



Klapper von *Crotalus durissus* Latreille. Die Anschwellungen (1-3) des fünften Gliedes sind durch Entfernung der die zwei distalen versteckenden weiter folgenden Ringe sämtlich sichtbar.

heit, nur 3 Schwanzwirbel zu zweispitzigen, seitlich zusammengedrückten ver wachsen. Die Cutis ist Stücke der Wirbelsäule fest an durch zwei Ringfurchen und zwei Furchen in drei Querwülste und untere Abtheilung geschieden; sie Basis einen Falz, überdeckt

Schuppen. Dieser Form des Cutis-Endkörpers entsprechen die der Klapper, deren bis 40 zusammen gefunden sein sollen, o ältesten, kleinsten, an der Spitze stehenden verloren sind. einmal an der Spitze ein Klapperglied mit nur einer Einschnur zweitheilig gefunden. Auch dies schien ihm noch nicht der Anfang der Klapper zu sein. So fand Wyman beim Embryo Schwanzes statt mit Schuppen mit einer dicken Haut bekleidet. Wachsthum bedeckte solche die drei letzten Wirbel. Man wird h dürfen, dass von einer gewissen Zeit an die verhärtete, abshautschicht mehrere Wirbel einnimmt und dabei zuerst ein entsprechend eine erste Furche, dann eine zweite bildet. und zwischen ihnen liegenden Wülste hindern die vollkomm der Klapperglieder in der Häutung. Die abzulegende horn an der Klapper jeweilig nur um das hinterste kleinste und eines Klappersegmentes voran, während das neu gebildete zunächst ganz konform und unter ihm geborgen, noch weich bleibt dabei in der Art auf dem Cutisendkörper liegen, das Glied des neu gebildeten, zunächst fest auf der Haut liegt

anstücks in Kontinuität ermöglicht, dann ein guter Angriffspunkt für die an diesen Körper reichenden Schwanzmuskeln gewährt, so dass diese und in Uebertragung die Rassel in zitternde Bewegung setzen können. Schnässung mindert die Brauchbarkeit. Der übrige abzuhäutende Obertheil trennt sich jeweilig von dem zu ihm gehörigen Klappersegment dessen Basis ab. Den Nutzen des Apparates darf man gewiss nirgends anders suchen als im eigenen Interesse der Klapperschlangen, selbst wenn

Haupteffekt das Verscheuchen sein sollte, da es den Klapperschlangen nicht dienlich ist, ihr Gift jeder Zeit und an jedem Gegner zu haben. Putnam hält für den wesentlichen Effekt das Zusammenrufen

Geschlechter bei der sonst ungewöhnlichen Lebensweise; Aughley sah

das Geräusch andere herzukommen,

einen Vogel durch dasselbe

in die Wüste werden. Eine Spezialität

der Verwendung für das gesellige Leben wäre das vielfach erwähnte Zusammenhalten der Jungen durch die

der vermittelt der Rassel. Wal-

ter, indem er das Geräusch mit

Zirpen der Grillen vergleicht,

hat, es möge Insekten anlocken.

Aug sah *Coluber vulpinus* durch Bewegung des Schwanzendes ein ähnliches Geräusch hervorbringen (mimicry?).

Einige Schlangen haben merkwürdige Hautauswüchse am Kopfe. Die

schöne *Passerita* besitzt eine bewegliche, spitze, glatt beschuppte, vorgestreckte

Verlängerung der Oberschnauze, unter einem Drittel der Kopflänge messend,

malagassische *Langaha nasuta* Shaw eine bedeutendere, bis zu 9''' messend,

bedeckt mit kaum vorragenden, *Langaha crista galli* D. B. von der be-

abarten Insel S. Maria auf den Kanten mit den Zacken des Hahnenkamms

sich aufgerichteten Schuppen. *Herpeton tentaculatum* hat zwei mit Schuppen

bedeckte tentakelartige Lappen auf der Schnauze. Mehrere Viperiden haben

oder weniger aufgerichtete hornartige Zapfen auf dem Kopfe. So hat

der (Rhinechis) *ammodytes* L. auf der Schnauze über dem Rostrale einen

seglischen, mit mehreren Schuppen bekleideten, ungleich, durchschnittlich

zu 2''' Höhe entwickelten Aufsatz, selten horizontal weggestreckt,

während *V. aspis* Bonap. eine nur wenig aufgestülpte Schnauze hat. Aehn-

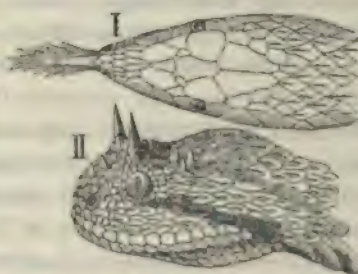
lich hat *Echidna nasicornis* ein schuppiges Horn auf der Nase. *Vipera*

acera hat sechs Erhebungen auf der Nase. Paarige Hörner über den


Augen finden sich bei *Cerastes*. Bei *C. aegyptiacus* D. B. ist deren

Bildung eine glatte geschichtete Hornlage, so dass die Gaukler diese

Fig. 773.



Kopf von: I. *Langaha crista galli*. II. *Cerastes aegyptiacus* Dum. Bibr., nach Dumeril und Bibron.



und Ophiophagus, welche der indischen Art durch ih
Namen der Hutschlange, Cobra capel, und durch
Männchen den der Brillenschlange verschafft hat.

Bei den meisten Sauriern besteht zwischen der F
und des Bauches kein grösserer Unterschied, als e
schiedenen Körperregionen vorkommt. Wo, wie bei
und Lazertiniden aus der Unterordnung der fissilinguer
Schilder hat, sind diese doch niemals einfach, stehe
den europäischen Lazertiniden bei Tropidosoma und No
dromus 6—8, Ophiops 8, Lacerta 6—10, Acantho
darcis 14—16 Längsreihen, wobei noch schräge Anor
Ineinandergreifen sechseckiger Plättchen neben der
sinkenden Grösse den Unterschied von den Schuppen
Seite mindern können. Die Innenfläche der Gliedma
Bekleidung dem Bauche. Der Grösse der Schilder
verdankt z. B. die Stiefeleidechse, Cnemidophorus, d
merkwürdiger Weise die Charaktere verschiedener Re
den, äusserlich den Agamen ähnlichen, neuseeländis
Gray (Rhynchocephalus) gehen die viereckigen Bauchsc
über. Die am Bauche entsprechen dabei den in d
Paar falscher Rippen begleitenden, fest verbundenen
des den drei Paaren wahrer Rippen zugetheilten Br
Bauchschilder gleich denen der Schlangen.

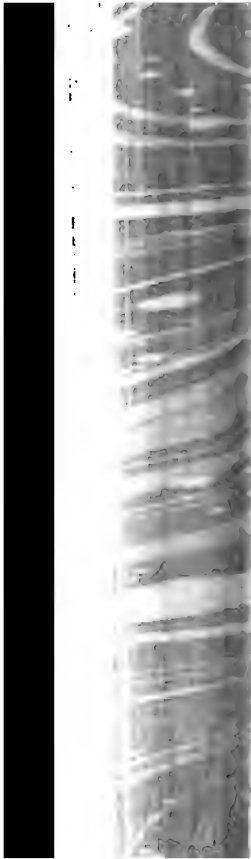
Durch Haftlappen unter den Zehen kommen in d
Anolina den Geckotiden nahe. Gemeiniglich liegt die
vorletzten Phalanx, bei Acanthanolis unter der drittletzten

schicht laufenden Eidechsen, während bei einigen, auch *Phrynocephalus*, *galochilus* u. a., die Zehen seitlich gezähnt sind.

Die Bekleidung der letzten Phalangen mit Krallen ist, mit Ausnahme der Geckotiden für diejenigen Finger, welchen das letzte Glied fehlt, nahezu gemein. Von den fünf Zehen der Vorderfüsse von *Chirotes* aus der sonst der Gliedmaassen ermangelnden Ordnung der *Amphisbaenoiden* ist die mittlere krallenlos. Wo sonst in der Unterordnung der *Brevilingues* Phalangenmangeln, zugleich Gliedmaassen überhaupt in Verkürzung und Abwächung verkümmern, verhalten die Krallen sich entsprechend, finden sie in beschränkter Zahl, schliesslich einfach stilett-, sporn- oder klauenförmig, besonders hintere hart am Leibe, oder fehlen zehenlosen Beinen vollständig, oder die hintere Extremität wird, bei *Pygopus*, durch einen kurzen hornartig beschuppten Lappen vertreten, bis endlich die Gliedmaassen überhaupt aussen nicht mehr zum Vorschein kommen. *Hatteria* und *Oreocheilus* haben plumpe Klauen.

Obwohl bei solchen Eidechsen, welche gerne in's Wasser gehen, die Zehen kürzer zu sein pflegen als bei vorzüglich terrestrischen und kletternden, ist es doch, abgesehen von den Geckotiden, welche zum grossen Theile, einem anderen Dienste, die Zehen mehr oder weniger weit durch Schwimmhäute verbunden haben, in dieser Ordnung kaum Spuren von Schwimmhäuten, bei *Oreocephalus* zwischen den mittleren Zehen. Es sind dem entsprechend beim Schwimmen die Füsse unbeweglich an die Seiten gedrängt. Hier scheinen solchen, welche theilweise im Wasser leben, besonders starke Schuppen an Sohlen und Seiten der Zehen das Gehen an's Land zu erleichtern. Embryonal sind die Zehen der Eidechsen jedoch durch Haut verbunden.

Die kielähnliche Besetzung des seitlich stark komprimirten Schweifes bei *Urolophosaurus*, *Empagusia*, *Uranosaurus*, *Monitor*, *Hydrosaurus* unter den *Monitoriden* und zwei Reihen ausgezeichneter Schuppen und eine ähnliche auch auf den Rücken erstreckte Ausrüstung mehrerer *Iguaniden* und der *Hatteria* mögen auf das Schwimmvermögen bezogen werden. Oefter scheint der Nutzen ausgezeichneter dorniger Schuppen des Nackens und der Rückenlinie, wie sie unter anderen bei *Aloponotus*, *Lophyrus*, *Histiurus*, *Xiphosaurus*, *Sitana*, *Dilophyrus*, *Stenocercus*, *Agama*, *Salex*, *Calotes*, *Tribolonotus* u. a. vorkommen, im Wasser zu liegen, wie das für ähnliche Gebilde an anderen Stellen gilt, die hornartigen Dornen auf dem Kopfe einiger *Phrynosoma* und auf der Schnauze von *Ceratophora*, die in zackige Spitzen erhobenen Stacheln auf dem ganzen Leibe von *Moloch*, auch für die bei *Iguaniden* gemeinen Kehlsäcke und die entsprechenden kolossalen Halskragen von *Chlamydosaurus*, welche nicht weniger real als durch die Erregung von Besorgniss nützen und vorzüglich den um die Weibchen kämpfenden Männchen erscheinen. Unter den *Geckotiden* hat *Candiverbera* ausser einem Kamme auf Rumpf und Schwanz letzterem eine tief ausgeschnittene Membran. Bei *Uroplatus* umsäumt



schirm. Eine Seitenfalte hat auch Steino. Bei Megalopteren
Ohröffnungen unter einer ohrähnlichen gezackten Falte.

Auf den Ohröffnungen ist gewöhnlich die Haut schuppig
in anderen Fällen, besonders bei einem Theile der Iguaniden,
geht die gewöhnliche Haut über die Trommelhöhle fort. b.
Chamaeleon, Amphisbaenen fehlt die Trommelhöhle.

So verhält es sich auch ungleich mit der Gehöröffnung,
indem bei den typhlophthalmen und ophiophthalmen
Amphisbaenen solche fehlen, bei den Geckotiden vorhanden.
Die Chamäleons haben ein zusammenhängendes ringförmiges
durch die Kontraktion eines Schliessmuskels geschlossenes
lebendes Szinkoide aus mehreren Gattungen haben das
sichtig, Brachymeles, Heteropus, Microlepis, Sphaerodactylus,
Tetradactylus, Hemiergis, Mabouya, Chelomeles, Rhampholeon,
Senira, Euprepes in demselben, in der Mitte oder in der Mitte
sichtige Scheibe, so dass sie auch bei gehobenem Lid etwas
etwas sehen können. Auch wo dieses Lid beschuppt
angebahnt durch einen Streifen grösserer Schuppen.
unteres Augenlid gut entwickelt sind, giebt es auch
auch die Nickhaut, welche innerhalb der zwei anderen
nach oben und aussen über das Auge gezogen wird.

Bei den Krokodilen hat die dem Knochen verwachsene
und auf dem Hirnschädel keine Spur von Eintheilung in Platten
auf den Platten an Nacken und Rücken haben vorwärts
die am Schwanze mehr und mehr aufgehen. Rundhöckerige,
kleinere Platten bedecken den Hals, die dünnere, vierseitige
heller gefärbte den Bauch. Haut

ommene an den vorderen der Gaviale und einiger Krokodile und an anderen der Alligatoren, von welchen jedoch *Yacare* und *Caiman* nur davon besitzen. Das steht in Uebereinstimmung mit dem durch die Länge des Kopfes beurkundeten Grade von Schwimmfähigkeit.

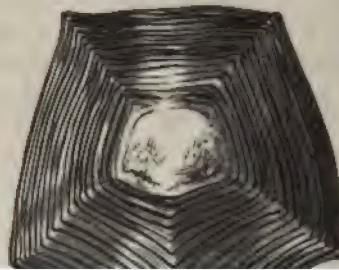
Die Haut von Bauch und Seiten der Alligatoren kommt mit etwa 20 000 jährlich, gegerbt und gesalzen, als vorzügliches Leder für Schuhwerk in Handel. Man macht auch aus der Haut von Riesenschlangen, *Euneetes* etc., Schuhe und Säcke.

Unter den Schildkröten besitzt die Lederschildkröte, *Sphargis*, erwachsen überhaupt keine Schilder. Ihre Haut ist in der Ueberdeckung des Rumpfs wie an Kopf, Hals und Gliedern von einer lederartigen Haut bedeckt. Sie hebt sich in der Jugend in zahlreichen, relativ kleinen, flachen Höckern in unregelmässig polygonalen Plättchen und bildet am Kopfe regelmässige etc. Der Carapax ist ausser an den Seitenrändern in fünf starken Erhebungen, wobei der mittlere Theil sich über dem Schwanze, diesem entsprechend auszieht. Bei den Trionychiden fehlen die Schilder nicht minder, nur ist im allgemeinen nackt, am Carapax mehr oder weniger chagrinförmig, die Ränder sind gewöhnlich lederartig biegsam. Die Schilder, wie bei anderen das Plastron besitzt, sind hier nur angedeutet durch vier, neun schwache Platten. Die übrigen haben auf Carapax und Plastron Hantschilder. Allein bei *Caretta* greifen die des Discus des Rückens, die Scuta vertebralia, und 8 gepaarte, Scuta costalia, sowie die des Discus hinterwärts schindelartig über. Spuren davon zeigen sich bei den Wasserschildkröten etwa noch in der Erhebung der Schilder vorder der dorsalen Mittelreihe in nach hinten aufsteigendem Kiel und im sägenartigem Verhalten der Marginalschilder; im übrigen sind die Schilder neben einander gesetzt, am reinsten bei den Landschildkröten. Die dorsale Rückenschilder ist nahezu allgemein in eben genannter Vertheilung vorhanden; sie steigt bei *Thalassochelys* durch ein weiteres vorderes kostales Stück auf fünfzehn. Etwas mehr schwankt die Zahl der Randschilder, selbst innerhalb der Art. So hat *Thalassochelys corticata* 25, *Testudo* 27; am gewöhnlichsten sind die Zahlen 23—25, wobei ein oder zwei kleine Nackenschilder, nuchale, die ungrade Zahl bedingt, aber auch fehlen kann. Bei den Landschildkröten findet sich meistens durch die Vereinigung der beiden letzten, supracaudalia, mit 24—26 eine grade Zahl; dann auch hier das nuchale fehlen, auch, bei *Testudo graeca* L., die Vereinigung der supracaudalia ausbleiben und im einen und anderen Falle eine ungrade Zahl entstehen. Es ist wohl kein Zweifel, dass das nuchale, Grösse, Gestalt besonders veränderliche, bei *Hydromedusa* und geschilderten Seeschildkröten besonders grosse nuchale Schild besser mit den marginalen, sondern mit den vertebralen gerechnet wird. Man erkennt dann im allgemeinen sechs Hautsegmente, Wirbeln entsprechend,

delen Eloditen und den beschildeten Seeschildkröten
 als dreizehntes hinzu, bei einigen Emydiden hingegen
 innerhalb der Gattungen, bei Aromochelys, bei Ki
 und bei Chersina unter den Landschildkröten versch
 und die Zahl sinkt auf elf, bei Chelydra durch Fehl
 Fünf Paare hat auch die Landschildkrötengattung M
 die Gesamtzahl bei einem Theile der Kinosternen
 Staurotypinen. Die Verbindung mit dem Carapax w
 Seeschildkröten nur durch zwischengeschobene Br
 lateralia, bis zu fünf Paaren, hergestellt, welchen vo
 nicht erreichende sich anschliessen, in der Regel
 abdominalia direkt, so dass von den Sternolateralsch
 dieser direkten Verbindung axillare und inguinale S
 eckiger Gestalt, den Uebergang zu der vorderen und h

Indem an diesen Schildern keine Häutung, so
 Umständen ein Abschleiss stattfindet, wie auch an a

Fig. 774.



eine Ablösun
 chen, liegen
 Epidermplatt
 diese konisch
 rath die Ge
 konzentrische
 Neubildung,
 Verbindung
 Platten, das
 durch heisse
 unter starke

finden, finden so die bekannte technische Verwendung und bilden, vorzüglich in indisch-australischen Meeren, einen nicht unbedeutenden Handelsartikel. Urigens sind die von nicht wenigen anderen, vorzüglich von amerikanischen, durch prächtige, grüne, goldgelbe, blutrothe, braune, schwarze benzusammenstellungen in scharf abgesetzten radiären und konzentrischen Streifen, Flecken, Augenflecken, oder in sanften Uebergängen ausgezeichnet. Unterfläche ist, wie gewöhnlich, so auch hier minder bunt und blasser. Farben, an der Luft gedämpft, im modrigen Mischton verschwommen, treten erst im Wasser, in welchem die Thiere ihr Liebesspiel treiben, in dem Glanze hervor.

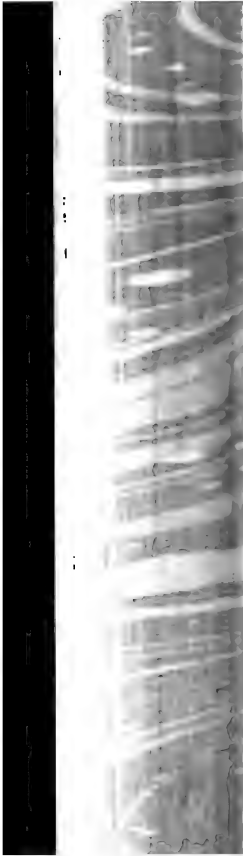
Die ersten Anfänge des Rückenschildes sah L. Agassiz um die Mitte der Brutzeit in einer mit einer Falte den Bauch überragenden Ausbreitung des Rückens, welche durch die Rippen wellig erschien. Der Rand senkte sich abwärts, zumal in der Mitte, und wurde leicht zackig durch die Enden der Rippen. Bei dem 80 Tage alten Embryo von *Chelydra* waren die grossen Vertebraleschilder deutlich, das Plastron war gebildet und die Nabelgefässe mussten ihren Weg durch eine Öffnung in dessen Mitte nehmen, wodurch sich ein langer oder dauernder Offenbleiben dieser Stelle erklärt. Der Dottersack wird erst einige Stunden nach dem Ausschlüpfen eingezogen. Kurz vorher war der Rückenschild mancher Emyden zierlich mit Erhabenheiten besetzt. Nachdem die Epidermzellen um die Zeit des Durchbruchs der Spaltenspalten einschichtig gelegen hatten, fand sich jetzt unter äusseren Schichten ein Lager dünnwandiger sehr grosser Pigmentzellen, jede mit einem grossen Pigmentfleck. Das Hauptpigment findet sich im Corium, einem Lager weisser feiner Fasern, welches auch innerhalb der Rippen sich ausbreitet, so dass diese im Corium liegen. Die Ränder der Rippen sind in dünnen Säumen, Flügeln, ausgebreitet. An ihrer Gränze geht eine faserige Schicht untrennbar in das faserige Hautgewebe über; inwendig liegt eine primordiale Knorpelanlage.

Der Kopf der Schildkröten ist bei den Land- und Seeschildkröten reichlich mit grösseren und geordneten Schildern bekleidet wie der der Eidechsen und es führen solche die entsprechenden Namen. Bei den Sumpfschildkröten verhält sich das verschieden, ein Theil hat mehr oder weniger deutliche und regelmässige, bei *Peltocephalus* sogar sich dachziegelig deckende Pflaster, ein Theil eine harte glatte Kopfhaut, der grösste Theil eine weiche, deutlich geschuppte, körnige. Bei den Trionychidae entwickelt sich die harte Kopfhaut sogar zu die Kiefer überdeckenden Lippen. Sie bildet bei mehreren Chelydiden, auch trotz Schildern auf dem Scheitel, ein oder zwei

Fig. 775.



Embryo von *Thalassochelys caouana*
Fitzinger, Ende der fünften Woche.
 $\frac{1}{2}$, nach A. Agassiz.
c. Carapax, p. Plastron, v. Dottersack.



die Schnabelbekleidung schwach bei einigen Chelyd
Chelys und die Trionychiden haben die Nase in ein
dem des Mullwurfs ähnlich, jedoch wohl hauptsäch
übrigen unter Wasser versteckt, Athem zu holen. An
Standes besitzen die Schildkröten gleich den Vögeln
Erhebung der Schnabelspitze, welche die brüchig
Standes ist, während nach Weinland's Entdecku
Zerreissung der mehr lederartigen, zähen Eihaut
meisselähnlichen, vergänglichen Zähnnchens, des Eiz
Erhebung wird bei den Schildkröten hernach allmäh

Am zartesten ist die Bekleidung des Halses. I
er glatt, bei den Seeschildkröten im Nacken mit dünn
bekleidet, an der Bauchseite durch Furchen masc
Emydiden ist körnig oder glatt und gestattet bei d
den Landschildkröten durch ihre Falten die Verkürz
sie sich zum Theil kapuzzenartig über den Kopf se
Schnabel frei lassend, während sie bei den Pleu
anliegt und dieser, ohne dass die Haut sich faltet
unter dem Panzer verborgen wird. Der Schwanz,
Wirbeln und mit nicht grade dem proportional, au
schiedener Länge, diese mit dem Alter relativ ver
er bei geringer Grösse und vielen Wirbeln möglichst
doch ausser bei dosenartigem Plastronverschluss st
zugänglich. Gegen diese schützen ihn stärkere, polygom
auch kegelförmige, und wo er verlängert mit be
wird, in Rückenlinien und Seitenlinien gekielte Sc

schwimmenden zugeschärft, während an den Sohlen der Nutzen im Lande zusammentrifft mit dem der Rauigkeit für Bewegung auf dem Lande. Bei den Seeschildkröten sind Unterarm und Hand, Unterschenkel und Fuß durch die Haut in eine vordere, viel längere, flügelartige, und eine hintere kurze, ruderförmige, stark komprimierte Flosse zusammengefasst, welche biegsam. Bei *Sphargis* fehlen diesen Flossen die Fingernägel gänzlich, bei den übrigen lassen sich deren ein oder zwei zwischen den grossen Fingern an den Flossenkanten erkennen. Dieser Flossenfuss ist, wie Agassiz gezeigt hat, nicht ein einfaches Zurückbleiben auf dem embryonalen, gleiches flossenförmigen Stande. Es sind bei den Seeschildkröten wie bei den Landkröten im Anfang des zweiten Monates des Embryonallebens Hand und Fuss durch ihre Breite gegen Arm und Bein abgesetzt. Durch eine überaus rasche Entwicklung der Haut, wie sie ähnlich die Trionychiden haben, dann durch deren dichte Besetzung mit Schildern entstehen die Flossen. Die vorderen Flossen wirken entweder vertikal oder oberhalb des Panzers, wo sie dann gleich Eselsohren hinter dem Kopfe stehen und der *Chelonia midas* diesen Namen gegeben haben. Die hinteren arbeiten unterhalb des Bauches und wirken vorn nach hinten, indem sie ihre Vorderkante senken und drehen.

An den ausgebreiteten flachen Schwimmfüssen der Trionychiden, welche auch bei den hinteren der Seeschildkröten vorzugsweise horizontal und im Paarschrittsweise arbeiten, lassen sich wegen Weichheit der Haut die Phalangenreihen nicht erkennen; es kommen aber von den fünf Zehen an der Kante vorn und hinten nur drei mit Krallen zum Vorschein, alles übrige ist nur Träger der Schwimmhaut, welche über die Zehen hinaus sich ausbreitet und theilweise auf spornartig gestreckten Pisiforme der Handwurzel getragen wird. Bei den Sumpfschildkröten giebt es deutliche Krallen an gut unterscheidbaren, auch bei Schwimmhäuten mehr oder weniger weit verbundenen Phalangenreihen, die brauchbar zum Schwimmen und zum Gehen. Die Emydiden haben allgemein fünf vordere und vier hintere Zehen, *Tetraonyx* vorn und hinten nur vier. Die Chelydiden haben die Zehenzahl vollständig, aber nur *Emydochelys* und *Pelomedusa* (*Pentonyx*) Nägel an allen, die meisten nur fünf vorderen und vier hinteren, *Chelodina* und *Hydromedusa* auch vorn an vieren. Die Füsse sind im ganzen flach, die Sohlen ungleich rauh.

An den durch enge Vereinigung der sehr kurzen Zehen unter einander und mit den Unterarmen und Unterschenkeln zu einer stempelartigen Masse, am häufigsten bei den Riesenlandschildkröten, *Elephantopus*, entstehenden Schwimmfüssen, *Pedes clavati*, der Landschildkröten finden sich nur ausserordentlich selten, bei *Teleopus*, die Nägel in voller Zahl; gewöhnlich sind ihnen, entsprechend der Verkümmern der fünften Zehe auf ein Metatarsalelement, bei *Homopus* auch vorn nur vier. Dieselben behaupten in einigen Fällen, zumeist hinten, die ursprüngliche Gestalt plumper, kurzer Krallen, welche sich in anderen, besonders auf steinigem Boden, zu kurzen Hufen ab-

Bei den Krokodilen und Schildkröten oberen und unteren Augenlide gleichfalls Spannmuskel, *Musc. nictitator*, entspringt von dem Augapfel nahe dem vorderen Rande und verläuft sich hinter dem Augapfel durch zum hinteren Augenlid, dann vor den Augapfel und setzt sich

an, welche

durch die

wachsenen

kröten kö

dem Heben

Von

Amnion de

Bd. II, p.

senden un

eigenen H

die Rede

Bei

Fig. 776.

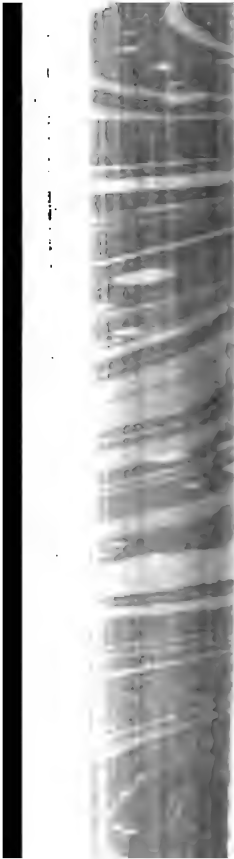


Linkes Auge von *Crocodilus frontatus* Murray, 1/2. s. Oberes, i. unteres Augenlid. n. Nickhaut. re. Aeusserer, ri. unterer grader, oo. Aeusserer schiefer Augenmuskel. ni. Nickhautmuskel.

bedeckten Theile in den Zwischenfedern im allgemeinen dünn, wesentlich gleich und stösst puderartig Blättchen einzeln ab. An den mit Federn hingegen mit Ausnahme solcher, welche Theile von den Federn anderer Stellen selbst unbekleidet, doch zarthäutig sind verschiedener Natur. Die offenbare, Nacktheit geht in die nicht in dieser zerstreute, verkümmerte Federchen Namentlich schwanken die Gränzen der Beinen, den Theilen, welche mit Widen haben. An beiden ist bis zu einer Schnabel die Hornbekleidung Regel. arm, ohne verdickte Hornlager zu bekommen, Halskrause geborgen wird; beim Strampfen zarthäutige, beim Sitzen gut geborgen. Es lassen sich, wie für den Hornschutts für die eigentliche Nacktheit nützlich in der Ruhe geschützte Kopf der Gattung minder beschmutzt und ist leichter zu übertragen den Eiern im nächtlichen züglich lässt Nacktheit vom Gefieder Färbungen sichtbar werden.

Die mit Horn bedeckte Beklei

ist am meisten den gewöhnlichen Schuppen und Schildern der Natter ähnlich. Kerbert, welcher beim Hübchen am siebten Bruttage die Natter die Epidermis als zweischichtig erkennen, eine epitrichiale Schicht aus polygonaler Zellen und eine Schleimschicht, am neunten einige runde Papillen zwischen beiden unterscheiden konnte, sah die Papillen, welche den Hühnern an den Beinen zu Grunde liegen, sich erst am elften Tage in die Höhe erheben, zugleich unter Vermehrung der Epidermzellenlager auf und unter cylindrischer Gestaltung der Zellen in der Schleimschicht. Sie unterscheiden sich bald von den embryonalen Anlagen zur Bildung der Feder, indem sie sich nur eine kurze Zeit radiär symmetrisch in die Höhe entziehen, dann sich umbogen, bilateral symmetrisch voranwachsen und so, wo später mehr eine Schildform herrschte, zunächst eine Schuppenform der Ober- und unteren Fläche erhielten. Auch Einzelheiten, Entstehung einer „Körnerschicht“ unter der Epitrichialschicht mit sehr grossen polygonalen Zellen, Ueberwanderung verzweigter Pigmentzellen aus der Cutis in die Epidermis in der ersten Zeit, Schwund der Kerne in der Epitrichialschicht erinnerten sehr an die Schuppen der Natter. Die Zellen unter den Schuppen fielen bestimmten verhornten Ebenen ebenfalls und am dreiundzwanzigsten Tage fiel die Schuppennatur vollkommen deutlich. Beim ausgewachsenen Hühner die Epitrichial- und Körnerschicht und es kommt eine Häutung im Zusammenhange nicht vor. In die tieferen Schichten der Epidermis greifen papilläre Fortsätze der Cutis, beim Truthahn bis 0,04 mm lang, befestigend ein. Damit lassen sich leicht alle verschiedenen Formen verstehen, welche an den Sohlen und Spitzen der Zehen an in ungleichem Maasse aufwärts an den Hinterfüssen sich ausbreiten. Bei nur wenigen greift die Befiederung der Rückenseite der Zehen bis zu den Nägeln, selbst diese verbergend, vollkommensten bei gewissen Eulen, vorzüglich solchen in höheren Gebirgen, *Nyctale*, *Bubo*, *Syrnium*, *Surnea*, *Nyctea*, bei Varietäten domestischer Hühner und Tauben, bei den Schneehühnern. Bei anderen Tetraoniden giebt es statt dessen verkümmerten Federn entsprechende Hornfransen. Häufiger ist der Lauf, welcher dem oberen Theile des Fusses, der Zehenwurzel sammt dem Mittelfuss, entspricht, aber sich über den Boden erhebt, nicht befiedert: bei anderen Eulen, den Wildhühnern, *Tetraonidae*, den Fasanhühnern, *Pteroclididae*, unter welchen bei *Syrnhaptes* die eminenten Zehen unter dieser Befiederung bis zu den Klauen versteckt sind, bei den Tauben, unter den Schwalben bei *Chelidon*, bei den Podiceps, dem Lämmergeier, dem Fregattvogel, theilweise bei Adlern, besonders bei Seeadlern. Meist ist für diese Befiederung ein Nutzen gegen die Kälte ersichtlich; manchmal ist zu denken, sie habe sich dort gebildet, wo die sie anderweitig lästig machende Benetzung des Laufes in Betracht kommt. Es fehlt nicht an den oben erwähnten Ueberresten in unvollkommener Befiederung und, wie die Zehensohle stets nackt



der Schilder auf den Zehengelenken, gestattet die möglichst einheitliche Zusammenfassung in grosse Schilde, die den mechanischen Schutz, befestigt auch um die Füße hinablaufenden Sehnen in ihrer Lage, lässt die Vorderkante des Fusses im Schreiten leicht die Ueberwachen durchstreifen, während die Zehensohle durch warzige Bänder und an den Aesten festhält, auch bei Fische fangen. Die Zähnung der schlüpfrigen Beute schärfer zu fassen erlaubt den Papageien, theilweise den Hühnervögeln, die Schilder auch der Vorderkante klein, geordnet, Retipedes von Scopoli. In besonderer Ausprägung bei den Vögeln und bei der Beute aus dem Wasser holenden Vögeln diese Anordnung des Abflusses des Wassers zu begünstigen gewöhnlich quere Schilder der Vorderkante. So bei den Tyrannen greifen sie fast ganz herum und es hinterer Raum kleinschuppig. Es ist ein Charakteristikum dass die Bekleidung mit Schuppen, Schildern u. dgl. sich am Unterschenkel ausdehnt, wodurch auch für die Fälle, in denen der Lauf handelt, die grössere Leichtigkeit des Abtritts der grösste Vortheil des Mangels der Befiederung klar wird. Schwimmhäuten versehenen Lamellirostres haben das Grade die Flamingos, in geringerem die Sporngänse, noch kurz über den Schienen die Gänse, so dass dadurch dieses Merkmal nur in geringem Grade, aber eben nur in Spuren zeigenden Palamedeidae von den Watvögeln unterstützt wird, auch einige auf Wiesen und in

der anderen ist eine stumpfe breite Klaue. So sind auch die der drei Zehen von Rhea beschaffen, länger und spitzer die der inneren, besonders lang der innerste, namentlich bei *Casuarus australis*, ähnlich zum Graben besonders der Nisthöhle unter Baumwurzeln, wie die des *Apteryx*, welcher allein unter den Cursorae als vierte eine Zehe mit ähnlicher Krallen besitzt, diese, wie bei anderen vierzehigen an einem besonderen, nur im untersten Stücke vertretenen Mittelfuss-, vom Boden abgerückt und so spornähnlich. Dadurch dass bei diesem allein unter allen, auch im erwachsenen das Sprungbein von dem Schienbein, das ein vom dreitheiligen Laufbein getrennt mit einige Drehbewegung in der Fusswurzel bleibt, dürfte die Verwendung des Fusses charren des Nestes unterstützt werden. Die Mehrzahl der Strausse hat auch Syrtide, der Loung-kio, Drachenfuss der Chinesen, drei Zehen, diese mit breiten Nägeln und Papillen, mit harten hornigen Papillen besetzt, so dass sie zusammen eine Art bilden. Die Zahl der Zehen und damit der Sporen weiterhin noch ausnahmsweise auf drei beschränkt. Es geschieht das einmal bei einigen Vögeln, in deren Verwandtschaft auch andere Vögel vorkommen, nicht mit Bestimmtheit allein die innere Zehe hinten gewendet ist wie gewöhnlich, sondern auch die äussere, oder die vorderen Zehen mit der inneren verwachsen sind. Da solche Zehen nur fest gegen einander zu stehen, macht gewissermaassen der Mangel einer Zehe nicht viel aus, so bei *Galbulinae*, *Ceyx* unter den Eisvögeln, *Picoides* und *Tigra* unter den Eidechsen, eingeleitet durch *Brachypternus* mit sehr kurzer, aber benagelter Hinterzehe und *Micropternus* mit Verkümmern von Zehe und Nagel. Die Reihe ohne Hinterzehe schliesst sich durch das Laufvermögen und die innere Zehe auch sonst den Straussen näher an, *Hemipodius* unter den Laufvögeln, *Turnicidae*, während bei einigen *Perdicinae* diese Zehe sehr kurz, fast nur aus dem Nagel, oder, bei *Cryptonyx* (*Rollulus*), des Nagels entbehrt, die Trappen, *Isis* unter den *Tinamiden*, während sie bei *Tinamus* nur durch den Nagel vertreten ist, unter den Watvögeln die *Cursorinae*, *Oedieneminae*, *Podinae*, *Charadrius*, *Calidris*. Unter den Schwimmvögeln hat von *Rissa* eine sehr verkümmerte Hinterzehe und diese fehlt einigen Vögeln, welchen man ohne tief gehende Begründung die Pinguine mit der Hinterzehe hat, *Alca*, *Mormo*, *Uria*, gänzlich. Bei den Boudanhühnern giebt

Fig. 777.

Fig. 778.



Rechtes Fussgelenk (Fig. 777) und unteres Ende des rechten Mittelfusses (Fig. 778, dieses von hinten) von *Apteryx australis* Bartlett, 1/2. i. innerer, m. mittlerer, c. äusserer Mittelfussknochen, unten Rolle. t. Schienbein. a. Sprungbein. c. Fersenbein. h. Besonderer Mittelfussknochen der hinteren Zehe.



mit wenig zwischen liegender weicher Cutis, eine in Weibchen dem Nebenbuhler leicht tödtliche Waffe. Sie alten, krähenden, unfruchtbar gewordenen Weibchen vor. So mit der ebenfalls in der Verkümmern und Aufwärtsgehenden gewöhnlichen Hinterzehe vielleicht gleichfalls als nageltragende Zehenglieder einer fünften Zehe anzusehen. Sporn giebt es die Möglichkeit der Mehrzahl. Der Zwe hat zwei, auch drei über einander gereichte Sporen, auch an den zwei Beinen desselben Individuums. Rechnet man so hat man unter den Rasores starke Variationen für in einer Reihe von Hemipodius bis Polyplectron, wie Länge von Syrrhaptus bis Megapodius einen enormen Unterschied.

Die Hornbekleidung der Zehen hat in der grossen der gebogenen Krallen, welche bei den auf dem Boden lebenden stumpf, bei den sich auf dem Gehölze niederlassenden lang ist, um auf mässigen Zweigen die vielgliedrigen gegliederten Zehen zu einem Ringe zu schliessen, dessen Schluss unmittelbar im Schläfe durch die Spannung der Sehnen bei Biegung behauptet wird. Wo die Unterlage solches nicht gestattet Spitzen der Krallen in scharfer Knickung der letzten oder auch fein gespitzt oder geschärft in sie ein. So haben Spechte, Papageien und die mit diesen früher als Klettervögel auch einige andere z. B. die Anabatiden und die Certhi unter Unterstützung durch den steifen Schwanz, ein aussergewöhnliches Verhältniss mit merklich weissen den Füssen.

terzehe, der Lerchensporn, welcher ähnlich einigen Bachstelzen zukommt. In Parriden geben ähnlich grade und noch länger gestreckte spornartige Nägel, besonders der Hinterzehe die Fähigkeit auf den Blättern grosser Wasserpflanzen zu laufen. Eine wunderliche Umgestaltung durch Zahnung (einem, wie es scheint, zur Reinigung der den Mund umstehenden Federbüschel dienenden Kamme zeigt die mittlere der vorderen Krallen der Kapriulinen. Durch eine solche Zahnung des Nagels zeichnet sich auch die mittlere unter den vorderen Zehen der Podicipidae aus. Die Nägel sind in dieser Familie im allgemeinen glatt; die Zahnung trifft den inneren Theil des Vorderrandes und es schliesst sich ihr der Schwimmhautsaum an. Solche Zahnung kommt auch einigen Eulen zu und ist auf Reinigung des Gefieders von Federläusen bezogen worden. Dafür könnten aber alle Vögel sie brauchen.

Die Ungleichheit in der Stellung der Zehen ist frühzeitig zu Eintheilungen benutzt worden, welche zum Theil jetzt wieder aufgegeben sind, namentlich zur Unterscheidung von kletternden Vögeln mit zwei nach hinten und zwei nach vorn gerichteten Zehen, als Paarzeher, Zygodactyli, zur Bezeichnung der Caprimulgidae, welche zur inneren die äussere Zehe nach hinten bringen können, je nach dem Bedürfniss, als Amphiboli, zur Charakteristik der Alcedinidae, welche auch die innere Zehe nach vorn bringen können, und zu den Steganopodes, bei welchen die innere Zehe, statt hinterwärts, einwärts gerichtet ist, gegenüber der gewöhnlichen Stellung der innersten nach hinten und der übrigen nach vorn mit ungleicher Streckung der äussersten nach aussen. Sie tritt selbstverständlich in Kombination mit der sonstigen Ausrüstung des Fusses, in allen Fällen ausser dem letzten zur Gewinnung des Klimmfusses, ist aber hier nicht weiter zu verfolgen. Die zygodaktyle Stellung wird während der Entwicklung erst allmählich erworben.

Hingegen gehören die Hautausbreitungen, welche als Spannhäute in geringerer, Schwimmhäute in grösserer Ausdehnung die Zehen vereinigen, in dieses Kapitel. Bei den gedachten, danach benannten Steganopodes sind alle Zehen durch die Schwimmhaut verbunden und geben an einem kurzen Laufe mit stark entwickelter Ferse ein mächtiges Ruder. Einen lappigen Anhang, der in der That die Schwimmhaut, hat die Hinterzehe noch bei manchen Theile der Urinatores, wenn sie nämlich überhaupt vorhanden ist, auch bei den Fuligulidae oder Secentis. Bei den übrigen Schwimmvögeln sind nur die vorderen drei Zehen durch eine Schwimmhaut verbunden, welche mit der Verlängerung des Laufs bei gewissen mehr auf dem Lande

Nahrung suchenden Gänsen, den Plectropterinen, vorzüglich Cereopsis, welche man nach Lebensweise und dem Charakter des Federkleides passend Hühnergans nennt, tief, beim Flamingo nur seicht ausgeschnitten ist. Bei den Steissfüssen unter den Urinatores jedoch hat jede Zehe ihre besondere Schwimmhaut durch einen lappigen Saum mit Verbindung untereinander nur bis zum ersten Gelenk. Dem zunächst schliessen sich die ersten Gallinulinen an, Gallinula, Fulica, Podiceps, welche, besonders die

letzteren, die Zehensohlen ausserordentlich breit und tief gelappt haben. Man bezieht mit Recht diesen Bau auf das Schwimmen in reich durchwachsenem Wasser. Den gewöhnlichen Schwimmhäuten hingegen schliessen sich die Spannhäute der Watvögel an, welche, bei den *Recurvirostrinae* zuweilen fast das Ende der Zehen erreichen und, wegen Länge der Beine zum Schwimmen nicht verwendbar, auf Schlamm bessere Unterstützung geben. Sie sind besonders bei den Reihern zwischen den äusseren Zehen liegen. Bei den *Rasores* erübrigt noch eine Basalmembran, bei Raubvögeln keine Spur. Diese Häute sind embryonal allgemeines Merkmal und es ist zu beachten, dass sie nur bei Nestflüchtern persistiren. Schwimmhäute können auf der Sohle hinlänglich rauh sein, um beim Gehen auf schlüpfrigen Klippen gute Dienste zu thun.

Von solchen Ausrüstungen der hinteren Gliedmaassen kommen an den vorderen sowohl, wenn auch sehr beschränkt, Nägel in Krallenform als Sporen vor. Bei jetzt lebenden Vögeln kommen nicht mehr als drei Finger vor und es ist die Erfüllung dieser Zahl das Gewöhnliche. Der erste dieser Finger ist in seinem kleinen Mittelhandknochen meist dem grossen dem zweiten an dessen Basis angewachsen, nicht beim Strauss. So steht er am Flügelbuge. Er ist meist eingliedrig, doch findet sich ein zweites Glied z. B. beim Strauss, beim Schwan, bei *Phaleris*, beim Ibis. Bei Flugfalken entfaltet dieser Finger einen kleinen, abgesonderten Flügelabschnitt, *Alula*. Er ist öfter als Daumen bezeichnet worden. Da jedoch der im lithographischen Schiefer fossile *Archaeopteryx* zwei solcher freien vorderen Finger wie den zwei zum gewöhnlichen Flügel verbundenen hinteren hat, sind im Ver-

Fig. 779.

Fig. 780.

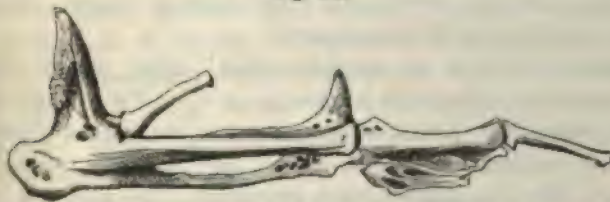


Medius noch ein Finger ausgefallen und höchstens durch einen Sporn ersetzt sei, womit man die volle Fünzfzahl erreichen würde.

Der erste Finger kann fehlen. Der zweite Finger, stets mit einem gut entwickelten Metakarpalknochen und zwei Phalangen, manchmal mit Spuren des dritten, ist der grösste und fehlt nie. Ihm legt sich im Mittelhandknochen kürzer und schwächer und an der basalen Phalanx mit einer einzigen, abheben von den Straussen, der letzte dicht an. Wie auch der erste, so der bei Apteryx und der einzig bleibende Finger trägt eine Krallen. Die einzige Krallen haben auch die Kasuariden, aber sie haben Spuren, besonders vom dritten, Casuarius vom ersten Finger, wenngleich dieselben schwachen. Die übrigen Brevipennes, Struthio und Rhea, besitzen an jedem Finger eine Krallen. Es findet sich auch sonst wohl eine Krallen, manchmal einseitig.

Einige Vögel haben Flügelsporen, welche von Knochenzapfen getragen werden, an der Radialkante der Mittelhand, gemeiniglich dem ersten Finger nachstehend, an dessen Wurzel, so an dem Flügelbuge, aber auch weiter entfernt am Hauptmetakarpalknochen eingepflanzt sind, so die Sporngänse, Plectropterae, sehr schwach Anseranas, stärker Chenalopex, besonders Ch. monachus, doppelt, den zweiten nur höckerartig, Plectropterus, auch der Strauss, Merganetta, die Spornkibitze, Hoplopterus, Chettusia, besonders stark Ch. a. Parra, Gallinula chloropus, Merula dactyloptera, schwach Serpentarius, Höcker Megapodius, Didunculus. Bei den Palamedeiden giebt es am deutlichsten den doppelten Sporn. Es kommt zu dem 4 cm langen, starken, bei Palameda mit drei gekielten Flächen, gleich einem Degen versehenen Dorn

Fig. 781.



Hand von Ichniornis (Chauna) Derbiana Gray (nigricollis Schater), mit den Knochenbasen der Sporen; $\frac{2}{3}$.

Flügelbuge ein kürzerer am Ende des Metacarpus. Auch diese Sporen sind Kampfsporen, aber vorzüglich gegen Reptilien, zumal Giftschlangen. Von den an der Bildung des Flügels beteiligten Hautausbreitungen an den oberen Theile und der Wurzel der vorderen Gliedmaassen, den Flügeldecken, zu reden, wird nach Besprechung der Federn passend sein.

Die Bekleidung eines mehr oder weniger weit ausgedehnten Saumes um den Mundrand mit federloser und in der Epidermis verdichteter Haut in Form von Schnabelscheiden ist den Vögeln ganz allgemein. Es ist davon schon (vgl. Bd. II, p. 256 und 266) in verschiedener Beziehung die Rede



Schädel von *Gallus bankiva* Temminck (*gallus* L.). a. Articulare. an. Angul. temporalis. d. Dentale. e. Ethmoidale. f. Frontale. j. Jugale. l. Ligament. m. Maxillare. n. Nasale. o. Occipitale. p. Parietale. pa. Palatinum. pm. Pr. q. Quadratum. qj. Quadratojugale. sa. Supraangulare. st. St.

bedeckungen minder hart, der weiche Mundsaum Mundwinkel aus weiter längs der Schnabelränder u ausgebuchtet, sperrbarer. Während die Schnabelfor einer und der anderen Beziehung sich mit dem Wach durch weite, niedrige Schnäbel mit harter Spitze diejen Zustände am nächsten, welche im Fluge Insekten Mauersegler, Schwalben, Fliegenschnäpper.

Schnäbel, welche in der vertikalen hoch, dabei und im allgemeinen, wenn auch keineswegs in allen F wegen der Kürze des Hebels eines besonders energ sind auch in der Hornbekleidung bevorzugt hart, besit und Knochen nur eine spärliche und gefässarme Cuti zu der gewöhnlich dem Schnabel übertragenen strengen Ihre Spitzen sind meist abwärts gebogen, scharf, od zugeschräfft. Alles das kommt vorzüglich den Tagraubv die Milvinae, vor allen der Kröten tödtende Rostr

sein, während der Unterschnabel bei den Odontophorinen jederseits zweifach trägt. Darauf, dass gewisse, im ganzen mässig feinschnäbelige, wesentliche Insekten fressende Oscines wenigstens in der Hornbekleidung einen Zahn jederseits nahe der Spitze des Oberschnabels haben, wurde die Ordnung der Lamelli-rostres gebildet. Gesägt sind die Schnabelränder von Phytotomus, feilen fein die der Tanagrinae, feilkerbig die der Kakadus. Die von Geoffroy St. Hilaire 1821 bei Palaeornis gefundenen, von Cuvier bekannten Zahnpapillen in Reihen im Ober- und Unterschnabel, 1860 von Blanchard als Dentinbildungen und in Alveolen steckend bei Kakadus Wellenpapageien wieder erwähnt, sind von Fraisse neuerdings beschrieben, angebliche Dentin aber ist als Horn erkannt worden. Wenn diese Cutis-Ähren in ihrem äusseren Theile verkalkten, würden sie die Zähne der fossilen amerikanischen Odontornithen Hesperornis, Ichthyornis geben. Bei Diduna hat der Unterschnabel nahe der Spitze jederseits drei eckige Zähne. Querleisten und Zacken des Schnabelrandes, welche den breiten Schnäbeln höhllicher Lamelli-rostren dienen, beim Ausfischen aus dem Wasser dieses ansetzen zu lassen und kleine Körper zurückzuhalten, sind an dem schmalen Schnabel der Säger, schärfer gespitzt, vortreffliche Organe zum Festhalten angeregter Fische und Eingreifen in deren Haut. Es handelt sich dabei um eine Anpassung der weiter einwärts hart oder weich bekleideten Papillen der Mundhöhle an die Bedürfnisse des Schnabelrandes. Die Schnabelscheide der Nashornvögel, Pfefferfresser, Bartvögel wird häufig durch treppenartige Abbrechen der einzelnen Faserverbände am Rande sägenförmig. Den Ammern dient eine harte knopfartige Erhebung im Gaumen zum Zerdrücken der Körner. Geringe Schiefheit in den knöchernen Grundlagen lässt bei Loxia die nicht gegen einander arbeitenden Spitzen des Ober- und Unterschnabels zu schräg an einander vorbei gehenden, zum Auswachsen der Fichtensaamen besonders geeigneten Spitzen auswachsen. Ungewöhnlich lang und hakig wächst die Oberschnabelspitze des Papageien Pitheca mitra aus. Erhebungen der Schnabelfläche zu Kielen, z. B. bei Crotopaga, und durch Rinnen getrennte auf den Seitenwänden, ganz vorzüglich bei Schizorhis und Rhyticeros, bilden Verstärkungen in der Richtung des Stosses bei Gebrauch des Schnabels. Wohl zum Theil durch den stärkeren Verschleiss in der Mitte beim Zerbrechen von Muscheln wird klaffend der Schnabel von Anastomus. Wie dieser und der der verwandten Störche und Arabus ist trotz beträchtlicher Länge hart der der Ibisse und des Apteryx, wie der der Galbulidae, Meropidae, Upupidae, Promeropidae, Trochilidae,ectarinidae, welche hauptsächlich Insekten aus schwer zugänglichen Stellen, Höhlen und ähnlichen Plätzen holen, sehr hart trotz ziemlich bedeutender Streckung der der Spechte, welcher keilartig die Oeffnungen zur Erlangung der Beute und für die Nisthöhlen selbst arbeitet oder doch bearbeitet, auch diese spaltet. Eine Art Meissel zum Oeffnen von Muscheln bildet der seitlich stark zusammengedrückte, vorn gestutzte Schnabel von Haematopus. Bei



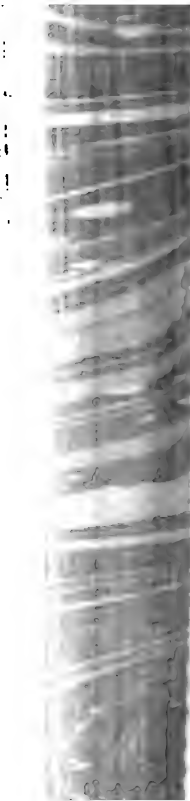
Cutis und locker
oder überhaupt
zogen, mit w
widerstandsunfä
weichem Element
auch im Halbd
Anwendung der
suchen pflegen
Tasteinrichtungen
chanische Energ
Gestalt und Art
sich zusammen
richtung. In di
liche Schnäbel h
paciden, auch A

Eine merk
differenz für de
würdiger Anreih
trie bei Anarhy
Heteralocha (Hui
Das Männchen ha
das Weibchen
bogenen Schnab
Larven von Pri
faulem Holze f

h eine Beobachtung von Pohl sicher bestätigt. Sollte es durch die Regelmässigkeiten im Blutumlauf in der Brunst veranlasst werden, welche diesen Vögeln so heftig auftritt, indem zu deren Begleichung sie statt Lappen und Kämme der Hühner nur die spärlichen Augenwarzen besitzen? Höckerige Verstärkung der Spitze des Oberschnabels, welche den reifen Tryo in den Stand setzt, die Eischale aufzupicken, wird allerdings gleich nach dem Ausschlüpfen im Zusammenhange abgeworfen. Weinland eine solche Bewaffnung bei *Tringa pusilla* Wilson auch am Unterschnabel finden und glaubt, dass diese Einrichtung allen Tringen, vielleicht allen Vögeln zukomme. Den Nutzen sieht derselbe in der Verstärkung des oberen Unterschnabels zur Gegenstimmung während der Aktion des Oberschnabels. Mir scheint aber bei diesem Akt der Schnabel geschlossen zu wirken.

Die Uebergänge der Bekleidung vom Schnabel zur gewöhnlichen Bekleidung sind sehr mannigfaltig. Es besteht eine ähnliche Konkurrenz der Federn oder doch federlosen mit der befiederten Haut, wie an den Füssen. Ähnlich umschliesst die Befiederung den Mundwinkel und greift vorwärts auf den Seiten über ihn hinaus. Bald reicht die Hornbekleidung am Oberschnabel, bald, z. B. bei den Pitylinae, am Unterschnabel weiter rückwärts, vornehmlich das Gebiet des Praemaxillare, diese das des Dentale beanspruchend. Meist kürzere Federn oder nackte Haut bekleiden die Kehle zur Querverbindung im Dentale, dessen Ausdehnung und Winkel für die Unterseite des Schnabels, Kegelform oder Pfriemform ebenso maassgebend sind als die Kuppe des Oberschnabels. Wenn auch unter den Vögeln die Ausfüllung der Nasgruben mit Federn bei den Wildhühnern, die Ueberdeckung mit solchen von der Schnabelwurzel her oder auf der besonderen Haut bei den Lophophorinae, sowie das letztere Verhalten bei den Eulen, sich auf einigen Schutz gegen die Kälte der eingeathmeten Luft in geringen Breiten und im Gebirge, insbesondere darauf beziehen lässt, die Speise oft aus dem Schnee genommen werden muss, ist doch viel mehr die letztere Ueberdeckung, oft mit in's Borstige umgeänderten Federn, dem Klima unabhängig und auf Schutz der Naslöcher gegen andere Unreinigkeiten zu beziehen, welchen der Schnabel bei Gewinnung der Nahrung sich ausstreckt. Diesen abweisenden der Naslöcher schliessen sich die zuweisen Borsten an den Mundwinkeln an, welche die Beute die Strasse zum Munde zu nehmen zwingen, Einrichtungen, von welchen bereits (vgl. Bd. III, 74 ff.) die Rede war, sowie solche unter dem Kinn schützend vorgerückt. Die gänzlich ungefederten Haare um die Schnabelwurzel des Tryx, wahre Spürhaare, erreichen die Länge von zwei Zoll.

Häufig zieht sich vom Schnabel gegen das Auge ein nackter Zügelstreifen, welcher sich auch jenseits des Auges fort oder geht unter ihm durch, oder es vor- und abwärts vom Auge ein breiteres nacktes Feld. Da in anderen Vögeln dieser Streifen nur durch dunkle Federfärbung ausgezeichnet ist, darf



Schnabelrücken als ein besonderer Schmuck übertritt, Federn bei *Dicholophus*, krönchenartig bei *Metopia*, oder bei *Rupicola* zweizeilig den Schnabelrücken umfasst, oder *Leptopterus* gleich einer Helmzier hoch überwölbt, setzt sich an den Schnabelrücken als eine Platte zwischen den Augen bei *Gallinula*, palettenartig ausgebreitet bei *Fulica*, *Porphyrio* zweispitzig bei *Parra*. Die Hornplatte erreicht den Schnabel bei *Leptopilus*, ungleich nach Alter und Art, die gewaltigen Schnabelhiebe der Gefährten schützend.

In verschiedenem Grade bilden die Phasianiden nackte Wangen, Ohren, Kehle aus. Ganz befiedert ist der Kopf, nackt an Augen und Wangen sind die Glanzfasanen, L. Edelfasanen, *Thaumalea*, bei welcher letzteren einem Haarfein ein zierlicher Deckfederkragen des Nackens folgt. Bei *Sömmeringii* Tem. ist die Augenumgebung warzig, das schwarz farben beim gemeinen Fasan. Unter den Haushühnern Rasse die Gegend unter den Augen befiedert, nur Spure deutlichere Ohrlappen und Kamm; gemeiniglich ist die Kehle lederartig weiss oder blauweiss und es setzt sich das in Ohrlappen der spanischen Rasse besonders auffällig gegen das schwarze Kamm und die Kehllappen abstechen. Bei *Diardigal* umgreifen die nackten Wangenfelder die Augen mit. Si fasan, *Nythemerus*, abwärts über in kurze hängende, bei fasan in viel grössere, blau, roth, gelb gefleckte, unter Brunst zu einem gewaltigen Schilde zusammenwachsende

die Kehllappen auch dem Haushuhne zu, wo sie dann gemeinlich durch Federbrücken von den nackten Wangen getrennt, als symmetrisch in die Länge gestellt sind. Sie sind bei der Crève sehr klein, mangeln den Paduanern. Lange Bartlappen verbindet nackten Kopfe der Perlhühner der Lobiophasis oder Euplocamus (Euplocamus) der Lanosgebirge. Weiter abwärts reicht auf unregelmäßiger, lappiger, mehr in die Breite geordneter bunter Haut die Kehle des Truthahns und die in der Brunstzeit gegen den rothen Hals gelb abstechende des Talegallus. Den Phasianiden die Perlhühner nahe, indem sie meist ungleich grosse Lappen auf den und an den Mundwinkeln besitzen, letztere stark Numida und pitlorhyncha, N. mitrata auch Kehllappen. Den Truthühnern ähneln die Kasuare, bei welchen bei Nacktheit von Kopf und Hals an die faltige Haut bei Casuarius galeatus Vieillot von Ceram, bicarunculatus von Siam, australis von Nordaustralien in zwei Lappen, bei C. Scater von Wokan und den Aru diese wenig gesondert, bei C. bidentatus Blyth von Neu-Guinea in einem Lappen, bei C. Bennetti von Neu-England, C. picticollis Scater von Süd-Neu-Guinea, C. Westermanni von Jobi, C. papuanus Rosenberg von Nord-Neu-Guinea, von Neu-Guinea und den Aru gar nicht in solchen herabhängt. Verschiedene Staare einige Nacktheit um die Augen zeigen, hat ein Paar Mundwinkellappen und Gracula Lappen unter den Augen und grossen jederseits am Hinterkopf. Unter den Kranichen hat C. zu nackten Wangen nackte Kehllappen; bei Grus carunculata sind sie kurz und weich befiedert. Unter den Enten hat Biziura im Vorderhals einen einfachen längsgerichteten Kehllappen, unter den Gänsen C. einen solchen zugleich mit Höcker auf der Schnabelwurzel. Unter den Enten hat Lobivanellus grosse, Schenkelränder ähnliche lederige, nackte Lappen vor den Augen. Auch eine Taube, Erythroena pulcherrima, hat sattelsgeschnittene Lappen zwischen Schnabelwurzel und Augen.

Fortsetzung solcher Modifikation der Haut auf die Stirngegend ist der Kamm, welcher bei dem Haushuhne und seinen Stammeltern in verschiedener Grösse und Gestalt sich findet, breit und zweireihig oder einreihig, gezähnt, gezackt, kraus, sattel-, kronen-, koblartig, La-flèche-rasse als Auswuchs auf der Nase und mit zwei spitzen Zapfen, bei den Paduanern, den Crève-coeur und den Holländern eine Haube ersetzt. Durch die La-flèche-rasse ist der Ueberbleibsel der Bocksfasanen Tragopan und Lobiophasis gegeben, bei welchen einzig paarige Hörner, vom oberen hinteren Winkel des nackten Kopfes jederseits ein in der Brunst aufrichtbares, hornartig gestaltetes, fleisches Hautgebilde aus dem Federschopfe erhebt. Diesen Hörnern gleichwerthig ist das einfache, dünne, vorwärts gekrümmte auf

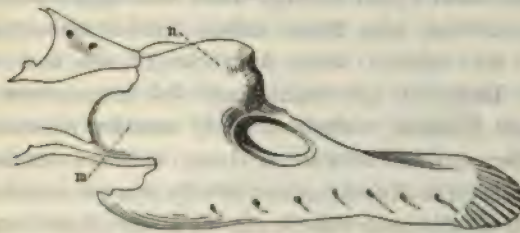


fasern. Die Nerven für diese und die Arterienwände sind Fasern; andere Nerven gehen nur zur Oberfläche. Bei Augen und an den Mundwinkeln mag mehr der Schutz gegen ergreifender Beute, Schlangen, Skorpione, Heuschrecken, F in Betracht kommen. Fleischlappen im Gesichte, unter auf der Schnabelwurzel oder kammartig auf die Stirne auch den Sarcorhamphus-geiern, solche hinterwärts an Ohröffnungen Otogyps zu, wo sie wohl als Schutz für die Halsbefiederung beim Wühlen im Aase anzusehen sind. die Naslöcher bläht sich bei verschiedenen Tauben aus Carphophaginen auf, ansehnlich, schön roth bei *Car rubicera* Gray, unbedeutend schwarz bei *C. pacifica* Reic Schlegel auf Neu-Guinea in beiden Geschlechtern (Glob. bei derselben Art auf der Inselgruppe Ceram-Lauth überhaupt Wall.). Eine solche geblähte Wachshaut erhebt sich bei einer taube, domesticirten *C. livia*, in Verbindung mit stärker sonst vorkommender warziger Augenringe, lappig und wie Kopfe der „Türken, Bagadetten, Brieftauben“ ein seltsam mag hier noch des bei *C. ornatus* dichtbefiederten Hallopteren, der kropfartigen Halsblähung der Tauben unwerden, welche die Stimme verstärkende Luftröhrenartige Anhänge aufzunehmen haben und vorzüglich den 1

Eine besondere Betrachtung erheischen diejenigen dem Schnabel, auf Stirn und Scheitel, welchen Modifik

chenblasen getragen werden, zum anderen Theile nur fetthaltiges Bindegewebe enthalten, neben solchen aber andere Arten mehr im allgemeinen aufgetriebene Schädeldecken, wie *Bucephala* (*Anas clangula*), oder, wie *Cygnus* *torquatus* und *coscoroba*, nur sehr ausgedehnte Stirnhöhlen haben, alle Ueber-

Fig. 784.



derer Schnabel von *Oidemia nigra* Gray, $\frac{1}{12}$, nach Marshall. m. Geblähtes Oberkieferbein. n. Geblähtes Nasenbein.

te. Die lokalisirten Knochenhöcker, an welchen sich von den oberflächlichen Knochen Stirnbeine, Nasenbeine, Oberkieferbeine betheiligen können, lufthaltig, durch das Ethmoideum in zwei Kammern getheilt, auch zerfächerig, mit Schleimhaut ausgekleidet und kommunizieren mit der Höhle. Man wird kaum an etwas anderes denken können, als an einen im Geschlechtsdienst, vielleicht eine Verstärkung des Riechapparates, der Art, dass von den in diese Höhlen aufgenommenen Riechstoffen auch bei den folgenden Einathmungen etwas zur anregenden Wirkung komme, wahrscheinlicher einen Resonanzapparat für die Stimme, wobei diese Theorie unverständlich nicht ausgedehnt werden kann auf die weiterhin verzeichneten Schädelauftreibungen, welchen die gedachte Kommunikation fehlt.

Schlegel, welcher einen knöchernen Höcker auf der Nasenwurzel einer *Ardea*, seines *Ptilopus insolitus* von den N. Hebriden, fand, hält denselben für ein pathologisches Gebilde. Bei den den Tauben zunächst stehenden *Ardeiden* ist in der Unterfamilie der *Cracinae* neben einer Federhaube, bei gewissen Arten von *Crax*, so *C. alector* L., *Alberti* Fraser, *viridis* Scater, allein zukommt, ein Wulst an der Schnabelwurzel, namentlich den Männchen nicht ungewöhnlich, roth bei *C. carunculata* Tem., gelb bei *C. globicera* L., ähnlich bei *C. Daubentoni* und *C. Scateri* Gray, begleitet von einer Auftreibung des Unterschnabels. In der Gattung *Uria* hat *U. tomentosa* Spix wieder nur eine Haube; bei *U. mitu* (*Mitua rosea* Spix) erhebt sich der Knochen schon stärker als bei *Crax carunculata*, wogegen Hautwulst und Federkamm zurücktreten, und bei *Uria paucicauda* (*galeata* Tem.), unter Mangel des Federbusches und mit Umwandlung der Haut in einen schwarzen Hornüberzug, zu einer birnförmigen, weiten,



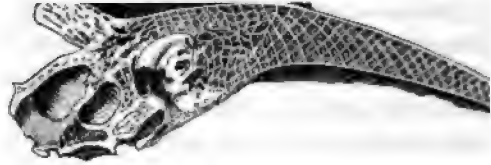
Hinterhaupt, überzogen mit schwarzem Horn, zwischen mentartigen und inneren Knochengränzplatte in feinsten nung. Aehnlich gebläht und wulstförmig über das Hin und mit horniger Decke bekleidet ist das von Mars sichtigte Scheiteldach des Gerontias calvus. Bei dem ga Megacephalon ist die nackte Vorragung noch nicht er gleichmässig gewölbt und mit Federn bedeckt und es dñ sich ebenso verhalten. Es schliessen sich dem an: Schädels der Balearica (Pavonia) in der Stirngegend warzigen Erhebungen der Scheitelbeine zu Seiten der besetzten mittleren Grube, die Aufblähung der Schädel des Auerhahns, alle ohne Hornbekleidung, aber mit während der mit starker Tolle, auch wohl mit Bart be polnischen Haushuhnrasse im Gegentheil ungemein dün Gehirn bruchartig vortreten lässt.

Bei den Kasuaren ist die Helmbildung proportional Einen hohen und scharfen, oben gerundeten Helm von d den ganzen Scheitel haben *C. australis*, dieser angeblic *C. galeatus*, *bicarunculatus*, einen hinten eben abgeschn gedrückten, keilförmig eckigen *C. Bennetii*, *uniappendici* eben ausgekrochenen Jungen fehlt die Erhebung, abe setzt sich bis auf die Stirn fort, ähnlich wie bei Fuli sich während des Wachstums langsam eine Knochenanf in's siebte Jahr unter gleichzeitiger Ausdehnung des Ho

nn, Meckel, Selenka, Magnus das bereits angegeben hatten, und parietalia Theil. Marshall möchte eher die Theilnahme der lacrymalia eben. Eine Kommunikation der schwammigen Knochensubstanz mit der höhle findet nicht statt.

Als die auffälligsten erübrigen schliesslich die Nashornvögel. Man kann annehmen von gänzlich hornlosen Formen und solchen mit komprimirter kammartiger, aber nirgends absetzender oder doch nur sehr niedriger Schnabelfirste aus den Gattungen Rhynchaceros (Toccus) und Anorrhinus, und diesen mit queren, schindelartig geordneten, nach Ansicht der Malayan ähnlich um einen vermehrten, wenig vorragenden Wülsten an der Schnabelspitze in der Gattung Rhyticeros. Die übrigen Gattungen, wie Buceros mit verschiedenen Untergattungen, Berenicornis, Rhinoplax, besitzen von etwa der Mitte des Schnabelrückens auf die Stirn reichende meist gelbe Schnabelauflage sehr mannigfaltiger Gestalt, zumeist schiff- oder halbmondförmig, ziemlich dünn, scheibenförmig abgeplattet oder im ganzen plump. Dabei kann die obere Kante konvex oder, auch rassenweise für den Grad ungleich, konkav sein, während die vordere sich in der Regel vorwärts vorzieht, bei Dichoceros in der Spitze auslaufend, bei Rhinoplax, wie am oberen Theile mancher Elfenbein, senkrecht mit einer gewölbten Platte aufsteigt, bei Bucorvus (etoceros) aber das Horn an der vorderen Endfläche durch starke Entwicklung des scharfen Randes bei der abyssinischen Rasse offen ist, so dass es, zugleich stark längsfaltig, in einer vorderen Region eine runzliche Form darstellt. Geschlechtsunterschiede zeigen sich, indem z. B. bei Bucorvus atratus und atratus der Mann ein starkes Horn, das Weib nur einen schwachen Höcker hat, aber auch, bei Anorrhinus galeritus und gingalensis, in der Grösse, auch in der Farbe des Schnabels. Auch hier konkurriert sehr reich die Befiederung des Kopfes, welche bei einigen Arten reich ist, bildet einen Federkamm, während bei anderen ausgedehnte Parteen fehlen bleiben.

Marshall fand den jungen Schädel von Rhyticeros plicatus Latham ähnlich hornlos, am ähnlichsten dem der Raben, unter welchen Corvultur nachsehen die Schnabelfirste wie die schwächeren Nashornvögel scharf absteht, den Schnabel im Verhältniss zum ganzen Schädel nur etwa zwei Drittel so lang als beim Erwachsenen. Nur die Oberkieferbeine zeigten eine hornartige Tendenz. Bei den erwachsenen hornlosen gleicht der Schnabel am meisten dem der Rhamphastiden, er ist aber immer an der Firste schärfer. Hier erhebt sich am hinteren Schnabelende eine allseits geschlossene chernerne Blase, hinten mit schwammigem Knochengewebe, vorn hohl, ausströmend von den Nasenbeinen, welche, wie es scheint, die Seitenparteen liefern, während für die Mittelpartie, von den aufsteigenden Aesten der Zwischenkiefer, bei Bucorvus atratus sich jederseits eine Strebe von den Stirnbeinen bildet. Die äussere Knochenwand schwindet nach Marshall später vor-



Längsschnitt durch den Schädel von *Buceros cassidix*, $\frac{1}{2}$, nach Marshall.
Knochen gefüllter Theil des Schnabelaufsatzes.

hängt minder von diesem als von dem hohlen vorderen. Die hintere mehr oder weniger lückenhafte Wand wird zum Theil von der befiederten Haut bekleidet. W. Schwammknochensubstanz im eigentlichen Körper des Systems beim Hacken von oben nach unten dienlichste der Hauptsache von oben und hinten nach unten und v. kreuzend mit von unten und hinten nach oben und v. ein solches in dem Schwammkörper des Aufsatzes minder am ersten noch ein fächerartig gegen eine Mittelwand mit der Bedeutung, eine im allgemeinen trotz lockeren Ba. Widerstand leistende Rückwand des Schnabelaufsatzes Horn, etwas biegsam und elastisch, schon ohnehin das e. Vorderkante hinten gemässigt zur Wirkung bringen wir

Eine merkwürdige Ausnahme macht *Rhinoplax*, inde bei den Jungen mit dreiseitigem Durchschnitt vert. Schnabelaufsatzes den Erwachsenen gänzlich fehlt, oder vi. durch einen 1 mm breiten Raum vertreten ist während

an die Platte strebenden Balken. Da bei dieser Art der Schnabelrand hart ist, glaubt Marshall, dass sie die harten Früchte mit der harten Platte des Schnabelaufsatzes zerschlage.

An die in diesen Betrachtungen aufgeführten Fälle von Zusammentreffen des Vorkommens einerseits unbefiederter, sei es weichhäutiger, sei es hornhäutiger, andererseits übermässig oder mit Federn von ausgezeichneter Dichtigkeit an Kopf und Hals desselben Thieres, oder in der Gattung bei nächst Verwandten, schliessen wir noch als eine recht ausgezeichnete Reihe an die der Musaphagiden, welche zum Theil bei gewöhnlichen Schnabelverhältnissen einen schönen Federkamm besitzen, *Corythaix*, zum Theil einen scharf gekielten oder an der Wurzel breiten Schnabel und einen dichten Federbusch, *Schizorhis*, zum Theil eine scheibenförmige Fortsetzung des Schnabels auf die Stirne und dahinter eine sammtartig geschorene Kopfbekleidung, *Musophaga*. Dieses gegensätzliche Verhalten liesse sich durch zahlreiche Beispiele aus verschiedenen Ordnungen dokumentiren, bei welchen der Schnabel nicht erheblich in Betracht kommt. Weicht das Hautkleid einmal von der gewöhnlichen dichten Befiederung ab, so können die Abweichungen in sehr verschiedenen Richtungen bewegen.

Eine schwierige Beschaffenheit mit verdichtetem hornigem Ueberzug hat eine Platte der Brusthaut des Strausses, während die Bauchhaut der Vögel in einem medianen oder zwei seitlichen Brutflecken nackt ist und dabei ihre Blutgefässe reichlicher füllt und entwickelt.

Federn, die am meisten komplizierte Oberhautproduktion, kommen bekanntlich ausschliesslich den Vögeln zu und bekleiden immer deren ganzen Rumpf, Hals mindestens an der Wurzel, die vorderen Gliedmaassen, die oberen wie die der hinteren. Die ersten Anlagen zur Bildung der Federn sind wie die für die Haare nicht zu unterscheiden von denen zur Bildung von Schuppen, Papillen, Erhebungen, Papillen der Cutis. Diese wachsen für die Federn symmetrisch in die Höhe, spitzen sich zu, senken sich dann aber mit der Basis ein, so dass sie von der Cutis ringsum wie von einem Wall, oder einer Tasche, der Federtasche, dem Federfollikel, umgeben sind. Die Epidermis ist auf diesen Federpapillen zunächst nur zweischichtig, hat eine Hornschicht mit abgeplatteten und eine Schleimschicht mit cylindrischen, hohen Zellen. Sie geht in gleicher Form über in die Taschenwand und schliesslich in die Haut der Umgebung. Jene erste Hornschicht, die Epithelschicht von Kerbert (vgl. p. 745), sehr dünn, schmiegt sich passiv den Formveränderungen der unterliegenden Lager an, bildet ein schlauchförmiges, sich in den Veränderungen derselben von ihnen abhebendes Futteral. Aus der Schleimschicht geht der Federkeim hervor, welcher, wenn die Platte zur stabförmigen Gestalt herangewachsen ist, 3—4 Zellenlagen besitzt. Im Huhn findet man bereits am fünften Bruttage haarartige, am Grunde der Federtaschen eingesenkte Papillen. Es bilden sich dann auf diesen

12—16 Längsleistchen, während die Gefässschlinge des Cutis-wärzchen in Kapillaren auflöst. Nach Pernitza zerfällt durch die Kerben in den Leistchen der Federkeim in Längssäulchen, welche, an der vereint bleibend und verhornend, die zu einer Dunfeder vereinigten Fasern des Erstlingsgefieders darstellen. Studer fand beim Pinguin, *Erchrysocoma* L., diesen Zustand erst viel später, am wahrscheinlichsten zur Brutzeit, nach der Mitte der Brutzeit, und zwar rundliche, niedrige Papillenfalten am Bauche, längere, haarartige, schwarz pigmentirte in

Fig. 786.



Schnitte durch Federpapillen von *Eudyptes*, am zwanzigsten Bruttage; vergrößert: A. Längsschnitt durch eine Papille vom Bauche, B. vom Flügel; C. Querschnitt durch letztere; nach Studer.

artigen Taschen am Rücken. Von der Spitze der Papille ab vermehrt durch Theilung die Zellen der Hornschicht, sowohl nach den Längs- als in Ausbreitung neben einander, dass sich runde, kernhaltige Zellen zwischen die cylindrischen der Hornschicht und die Hornschicht und jene, mit Ausnahme der in Falten gelegt wurde, welche der Achse der Papille laufen recht gegen dieselbe einfallen. Indem Studer, wenn ich

verstehe, die Basis der Falten an der Hornschicht, die Gipfel der Cutis nimmt, während man wohl besser, von den tieferen, als den zirkulierenden Lagern ausgehend, was ihm Falte ist, als Thal zwischen auffassen dürfte, sagt er in Konsequenz, dass die Cylinderzellen an der Falte im Verhornen sich bis zur Berührung strecken und sich von der Hornschicht lösen, wodurch die Cylinderzellen überhaupt, indem sie zum Strahl sich erhebt, dessen Aussenwände werden sollen, während Binnenraum des Strahls jeweilig durch die Umwachsung ein Rest der runden Zellen gelangt, welche vorher nach aussen von den Cylinderzellen lagen, aber die Falte füllten. Wie sich auch hierbei die Zellen verhalten mögen, jedenfalls entsteht ein pinselartiges Gebilde aus ver Epidermzellen auf kurzem Schaft, eine Dune, zunächst noch zur Haut zusammengefasst durch die erste nicht faltige Hornlage, die Aussenscheide von Studer. Diese Hornscheide fällt beim Pinguin schon ab, so dass der junge Vogel mit freien Dunenstrahlen das Ei verlässt, einer kurzen Spule sitzen dieser Strahlen am Rumpfe 16—18. an den nur 7. Jeder Strahl ist eine platte Faser aus verschmolzenen Horn bis zu zwei Dritteln besetzt mit kurzen sekundären Strahlen, besteht aus einer einzigen Reihe cylindrischer, in spitze Zipfel auslaufender Zellen. Aehnlichkeit mit denen des Dunentheils von Federn hühnerartiger erweist der Vergleich von Fig. 787 C mit 790 rd. So verliert

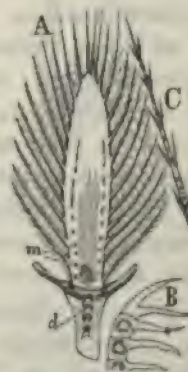
den von *Phalacrocorax verrucosus* Cabanis und Reichenbach, welche allerdings erst nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei durchbrechen, dabei sofort die Hornscheide. Bei bei weitem den meisten Vögeln, deren Dunen bereits im Ei merklich sind, stecken diese beim Ausschlüpfen noch in den Hornschiden. Letztere lösen sich erst später, meist mit Hülfe des Vogels. Wo sie sich an der Basis der Papille ausgleichen und der glatte Epithelüberzug zur Spule der Dune verhornt, bleibt die äussere Hornschicht in ihrer Verstärkung erhalten, während im übrigen ihr Abfallen, die Entfaltung der Strahlen gestattend, erst der Dune ihren physiologischen Werth, eines Wärmeschutzes giebt. Kerbert sieht die Embryonaldune als eine cylindrische Hornschuppe an, deren Rand in Strahlen ausgefranst ist, dass gewöhnlich die Strahlen in einem Kreise um die Spule stehen, was aber hebt als Unterschied von der Schuppe das Verlorengehen der Hornschicht, an deren Stelle übrigens die Schleimschicht Hornschicht wird, und den Schwund der Cutis-papille hervor.

Von den primären Taschen, in welchen die Dunen produziert worden sind, schnüren sich an der Basis sekundäre ab zur Erzeugung der definitiven Federn und ebenso für die ersetzenden in weiteren Generationen. Beim Pinguin findet diese Abgrenzung schon im Ei statt. In dem sekundären Follikel erhebt sich eine sekundäre Papille, welche rasch aufwärts wachsend die Spule der Embryonalfeder vor sich her schiebt und in der Ausbildung der neuen Feder auswirft.

Die Federn des erwachsenen Pinguins sollten nach Kerbert, welcher nur ein Stückchen zur Untersuchung verwenden konnte, von den Embryonaldunen nur dadurch unterscheiden, dass die Strahlen von einem Punkte der Spule ausgehen; sie sollten keine Fahne wie die Federn anderer Vögel und keinen Hauptstrahl oder Schaft haben. Ferner sollte ihre Spule nicht wie die anderer Federn eine angetrocknete Papille befeuchten, sondern durch einige sich allmählich verhörmende, der Kuppe der zeitlichen persistirenden Papille parallele, hornige Querwände gekamert sein. Die innere Wurzelscheide, gebildet aus der Fortsetzung der Hornschicht des Hautepithels auf der Follikelwand, sollte verhornen, die „äussere Wurzelscheide“ hingegen, der Schleimschicht theilhaft an der Follikelwand, bei anderen Vögeln theilweise verhornend, sollte weich bleiben.

Nach Studer hingegen sind die Unterschiede der definitiven Pinguin-

Fig. 787.



Federn von *Endyptes chrysocoma* L.
A. Von der Innenseite des Flügels, vergrössert. m. Spuren der Markzellen. d. Membrantaten, Beule.
B. Sekundärer Strahl einer Steuerfeder. C. einer Embryonaldune; stärker vergrössert; nach Studer.

feder von der anderer Vögel gering. Die Federn des Rumpfes haben eine verhornte innere Wurzelscheide. Die tütenartig in einander steckenden Membranen in der Spule sind, wie bei anderen Vögeln die sogenannte Sek. in Vertrocknung abgelöste Ueberzüge der mit dem saftreichen Rete an zurückziehenden, aber stets etwas in die Spule ragenden, zwei Hauptpapillen und zahlreiche Kapillaren enthaltenden ernährenden Papille oder Pulpa anstehen mit den Wänden der Spule nicht in Verbindung. Es findet kein ständiges Nachwachsen, sondern ein periodischer Wechsel der Federn statt. In Kerguelensland im Februar nach Vollendung des Brutgeschäfts. So auch Bartlett vom Februar zum März in der Gefangenschaft in England den Federwechsel des *Spheniscus Humboldtii* in kaum zehn Tagen zu stande kommen, mit Abwerfen grosser Massen Federn auf einmal, am Flügel eine ähnlicher Häutung wie bei Schlangen. Unter den alten Federn waren die neuen fertig und jene sasssen auf den Spitzen dieser. Mit Vollendung der Mauserung war das Thier schmucker und lebendiger. Die Wände der Spule bestehen aus vertrockneten Hornzellen. Die Spule ist unten offen. Sie geht oben an der freien Fläche über in den lanzettförmigen, abgeplatteten Hauptschaft, an der der Haut anliegenden Fläche in ein der Afterfeder entsprechendes, hier aber schaftloses dunenartiges Bündel weicher Strahlen oder sekundären Aestchen. Der Hauptschaft hat eine hornige Rindenschicht oder eine lufthaltige Marksubstanz aus länglich ovalen, dicht an einander gedrängten Bläschen. Beide setzen sich in auf den Seitenkanten alternirend unter spitzen Winkeln abtretende Aeste, Strahlen, fort unter Minderung oder Schwund der Marksubstanz gegen die Spitze. Von der Hornsubstanz der Strahlen gehen in weiten Abständen und wieder unter spitzen Winkeln einfache Reihen verhornter Zellen als sekundäre Strahlen ab. Die zwölf Schwefelfedern sind denen anderer Vögel noch ähnlicher, der Schaft ist steif und besteht wie die Aeste aus horniger Rinde und lufthaltiger Marksubstanz.

schen nur in geringem Grade ein. Die megapodischen Hühner hingegen bringen das definitive Federkleid bereits aus dem Ei mit, so dass sie von den ersten nachfolgenden Tagen fliegen können. Studer verdanken wir zum Theil, dass sie dies nicht thun, ohne zuvor ein embryonales, aber doch schon ein Eileben beschränktes Dunenkleid ausgebildet zu haben. Auf den papillösen Papillen von 0,5—1 cm Länge ist wie bei denen der Hühner die Bildung stärker und bezeichnet die Bildung eines schärferen Schaftartigen.

Die Tasche der Dunen ist aber sehr seicht, die Papille an ihrer Basis sehr eingeschnürt; so fällt letztere leicht vor dem Ausschlüpfen ab, was die zur Untersuchung gekommenen Stadien erkennen liessen, obwohl die Falten der Schleimschicht vorher zu Hornstrahlen geworden seien. Es scheint mir nicht nothwendig, dass die jeweilige Papille an ihrer Oberfläche zur Bildung der Feder selbst beitrage. Die papillösen Stellen scheinen mir vielmehr theilweise die federbildende Stelle formend wirkend, wie das Nagelbett den Nagel, zu unterstützen. Ich finde an der vorbrechenden Feder eines sich mausernden *Eclectus*, welche mit der

Fahnenfläche um die Papille wie um einen Pfosten gelegt ist, die fertigen Fahnentheile zwischen die von der Federtasche abgeworfene Wurzelscheide und die Falten eines von der Papille abgelösten verhornten Epithellagers, in welchem Zellreihen sich Schachtelhahnen in einander schieben, so jeden Federast und -fahnen in einer seiner Gestalt entsprechenden Hülle. Ich halte für nicht unwahrscheinlich, dass das kleine Loch ventral an dem Ueberbleibsel der Spule in den Schaft bei anderen Federn der Vorrest dieses Vorkommnisses sei. So

wie ich die Federäste mit Haaren vergleichen, deren Scheiden nicht Haare, sondern Rinnen der Papille sind, einseitig überdeckt von der Wurzelscheide, an der Basis zweizeilig dem gleichartigen aber überwiegenden Epithellager verbunden. Die Wurzelscheide pflegt, mit der vorbrechenden Feder verbunden, dieselbe eine Zeit tutenförmig, dann am freien Rande gesplissen zu haben, dieselbe Aeste frei gebend zu begleiten. Auch können Bruchstücke derselben an den jungen Federn puderartig anhängen.

Wie ich Bartlett setzten bei *Grus Montignesia* Juv. die aus dem Ei ausgehenden Dunen ihr Wachsthum noch fort und bildeten eine Zeit lang eine Hülle über den sich ausbildenden definitiven Federn, auf deren Oberfläche sie dann überall, auch an den Schwungfedern sassen. In drei Wochen hatte der Vogel die Flugfähigkeit vollkommen erlangt.

An der erwachsenen Feder des definitiven Kleides unterscheidet man deutlich den Schaft, Scapus, von der Fahne, Vexillum, an jenem den

Fig. 788.



Aus der Wurzelscheide genommen
junge Feder von *Eclectus grandis*
Gmelin, mit anhängendem von der
Papille abgeschobenem Epithel-
lager, 21.

ist. Der Wechsel der verschiedenen Federn im Gefied
kurzer Frist, aber nicht ganz gleichzeitig, so dass das G
Mauserung, Mutte, mutatio, brauchbar, selbst leidlich fl

Die Rhachis besteht in der Achse aus hollunder
lufthaltiger, bröckliger Marksubstanz. Die Aussenwand h
in dicker, harter glänzender Lage auf der äusseren, la
Menge auf der inneren, konkaven oder doch gerinnten l

Fig. 789.



Flac
in de
vex;
sich
Es
versi
Fede
im
Stru
Schu
len,
der
einig
Jabo
konn
Um
stanz
gleich

Flügelsporen erscheint bei den Kasuaren ein halbes Dutzend nackter harter Schäfte, den Stachelschweinstacheln ähnlich, verkümmerte Schwungfedern.

Bei einigen Vögeln sind die Spitzentheile der Schäfte schuppenartig verbreitet in scharfem oder vermitteltem Unterschiede gegen die gewöhnliche Spaltung der Fahne in Aeste, pfriemförmig an Kopf, Hals, Brust der Troenas-tauben, als kleine glänzend rothe Schüppchen oder Wachsplättchen an einigen Schwungfedern zweiter Ordnung des Seidenschwanzes, ihnen im Ueblichen den Namen „Wax-wing“ verschaffend, minder deutlich am Kopfe der Papageien der Gattungen *Trichoglossus* und *Domicella*, als umbartete Federn an Halsfedern des Sonnerat-hahnes, als zerschlissene, gestreckte, daselbst ableitende Platten an Federn von Hals, Brust und Bauch des *Stomus lamelligerus* Temminck, als im Tode sich hakig kräuselnde, schiffelförmige Plättchen, Hornspähnen ähnlich, über dunigen Fahnen an Stirn und Wangen von *Pteroglossus Beauharnaisii* Wagler. Stieda fand gedachten Plättchen beim Seidenschwanz zusammengesetzt aus nicht oder wenig gefärbter Marksubstanz mit unregelmässig polyedrischen Zellen, welche in Luftbläschen enthalten, und einer fest verhornten Rindensubstanz, die Reagentien nachweisbarer, schindelförmiger, flacher, den diffusen, rothen Stoff enthaltender und mit der Längsachse nach der der Feder gelagerter waren. Durch breite glänzende Schäfte der Deckfedern zeichnet sich die Leiche-rasse des Haushuhns aus.

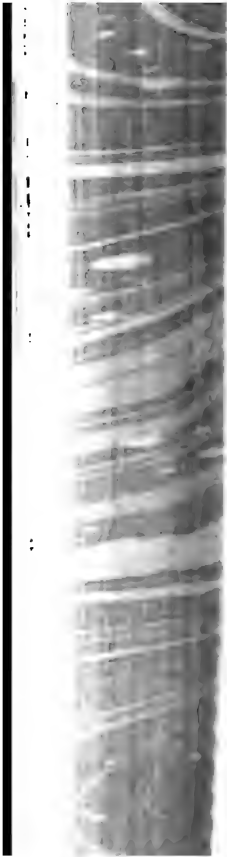
Häufiger ist der Schaft in gewöhnlicher Verjüngung an der Spitze gerade mit Ausnahme dieser als Konturfeder nur spärlich oder nicht an Aesten besetzt oder diese geben, wenn sie brüchig sind, ihm rasch nach.

Im übrigen bestimmt vorzüglich der Charakter der Aeste den der Feder. Es giebt danach zwei Hauptcharaktere, den der Flaumfeder, Plumula und den der Konturfeder, Penna. An den Konturfedern sind die Schäfte schwach. Die Aeste sind zweizeilig von ihnen abgehend. Aeste, Rami, stehen ziemlich von einander entfernt. Sie sind sich rund und in der Hauptsache zweizeilig mit langen, feinen, gegliederten, und an den

Fig. 790.



Stückchen vom Flaumtheil der Antihachis einer Konturfeder vom Auerhahn. r, r. Rami, s. scapus.
 10/12. rd. Einige Zellen eines Radialis, 20/1.



das Gefieder im ganzen, besonders das embryonale gegen Gefieder, und die Federn nach Regionen, besonders in den Flügeln versteckten Seiten gegen Rücken- und Aussenseiten an der einzelnen Feder. Der basale Flaumtheil der Regel so weit, als die Feder von der Spitze der verdeckt ist, wobei übrigens gewöhnlich mehr als zwei Federn einander zu liegen kommen. So entsteht, auch wo keine Federn liegen, vorzüglich bei Vögeln hoher Breiten, der Flaum, unter dem Deckgefieder ein weiches, lockerem Flaum, so bei Eulen, ist in den Rami die Beschränkung der Rindensubstanz besonders deutlich, deren Glieder fein, elastisch und haben 40, 50 und mehr Glieder.

Zuweilen an den freien Spitzen, bei gewissen Fischen auf dem Rücken und Halse tropischer Arten, fast durchweg, ziemlich vollständig an gewissen Stellen Fischen z. B. Marabus, Kraniche, in der Aftergegend vieler Vögel und sogenannten Hosen stehen auf gleichfalls sperrigen Rachen unter Minderung der Knoten harte und grobe, oder in fadenförmige Radii. Die Feder hört damit gänzlich auf zu sein, während sie gut gegen mechanische Insulte und, ablaufen lässt, gegen dauernde Durchnässung nach trocknet schützt, liefert auch oft besonderen Farbenschmuck. können als Fadenfedern, Filoplumae, die lockere Faser und sind dann als Schmuckfedern, besonders von Wissenschaftlern gesucht. Deren Nutzen am lebenden Vogel erkennt man an solchen Reiher auf seinem Neste stehen sieht, von denen

flach mit Ausdehnung in die Quere, so dass die auf einander
enden mit breiter Fläche einander aufliegen, bei den Schwungfedern der

bis über 1 mm breit, allmählich
ragt, auch gewöhnlich erst an
e zu-, dann in gleichmässiger
Linie abnehmend, eine gerundete
schärfer gespitzte, lang lanzett-
ge Fahne bildend, oder seltener
an der Spitze plötzlich-eingeengte,
an den Schwingen erster Ordnung
Penelope gegenüber Ortalida.

Radii sind rein zweireihig der
enkante aufgesetzt, an der Wurzel
falls blättartig, erweitert, zu-
engeslossen, im ganzen kurz.
stelle der Zacken an den Grenzen
den die Zellen der Radii der
enwärts liegenden Reihe theil-
lange Hornhaken, Hamuli. Diese
en vom einzelnen Radius in schräger
zung über mehrere Radii der
elwärts gerichteten Reihe des
a die Fahnenspitze zunächst fol-
en Ramus weg und werden an

n aufgenommen durch sägezahnähnliche Kerben und Wimpern, Zacken
Borstchen, Cilia, welche denjenigen an den Zellgränzen eines Dunen-
ls ähnlich sind.

So entstehen, vorzüglich an den grössten und in gewissen Stellungen
ganz frei exponirten Schwung- und Steuerfedern, auch an deren nächsten
federn, an Kopf, Brust, Rücken Fahnen, welche einander dicht auf-
n, in sich fest geschlossen sind und doch durch die Biegsamkeit ihrer
e, besonders der Haken, die nöthige Nachgiebigkeit besitzen, um nicht
icht zu zerbrechen, deren Theile auch, wenn einmal aus der nöthigen
ung gebracht, eben durch ihre Elastizität, sobald der Schnabel, das
der ordnend zwischen den Federn spielt, mit vorzüglicher Leichtigkeit
e Normallage zurückspringen.

Eine Feder kann an der Wurzel Dune, danach geschlossene Deckfeder,
r Spitze Fadenfeder oder Drahtfeder sein. Gegen die Spule hin vertauschen
radii der Konturfedern, selbst der Schwungfedern, zuerst an der Spitze
Rami, fortschreitend gegen die Mittellinie, in welcher bei dem abwech-
en Stande der sich deckenden die Feder gemeiniglich am weitesten frei
ihre Besonderheiten gegen den Dunencharakter und es drängt sich am

Fig. 791.

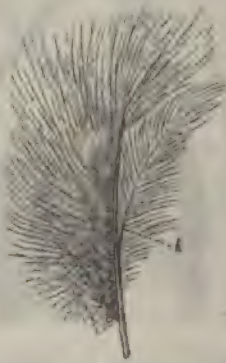


Deckfedertheile: a. und b. Strahlen von den
Schwungfedern der Gans, $100\frac{1}{2}$; a. Stück eines
wurzelwärts stehenden Strahls; b. ganzer, spitzen-
wärts stehender Strahl nebst den Basalstücken
zweier anderer dem Aste aufsitzend. c. und d. Vom
Auszahn. c. Ineinandergreifen eines wurzelwärts
und eines spitzenwärts stehenden Strahls, $100\frac{1}{2}$.
d. Zusammenhang zweier Äste durch die Strahlen,
 $60\frac{1}{2}$.

oberen Ende der Spule in der ventralen Rinne der Rhachis gewaschen und etwas Flaum zusammen.

Dieser Flaum ist an den gewöhnlichen Deckfedern häufig und besonders kleinen Stamm, den Afterschaft, Hyporhachis, geordnet.

Fig. 792.



Feder vom Bauche eines Huhns, $\frac{1}{2}$ f. Durch Wegnahme eines Theiles der Hauptfahne ist die der Hyporhachis, h, sichtbar.

Fig. 793.



Die Federfluren eines jungen Sperlings. a, Alula. r. Schwingen erster, 2. zweiter Ordnung, zum Theil noch in Wurzelscheiden gefasst.

dieser gemeiniglich nur ein Dunenpolster bildet, erhalten so aus einem Rohre entspringende Schäfte zuweilen an lockere eine fast gleiche, beim Austritt eine ganz gleiche Grösse und Form. Die zwei Federn entstehen aus einer einzigen Papille. Deswegen schnitt durch den Federkeim der Federbalg fand Stüde beim Strauss nierenförmig und es ist jedem Ende der Papille eine angelegt. Beim Helmkaas selbst drei Schäfte aus einer

Das embryonale Federkorn das ziemlich auf dessen Zustand harrende des Dromaeus und einige federarme Stellen abgesehen sowie das der steiffrumfigen sind gleichmässig über den verbreitet. Im übrigen sind Federn, zunächst die Kontur Federn oder Federfluren, und sind getrennt durch Apterien oder nur mit Dunen besetzt. Apterien, wie das vorzüglich N. behandelt hat. Die Pterygien sprechen Kanten oder Kanten Falten der Haut, die Apterien Einfaltungen, welche eine Gliederung und Beweglichkeit Theile nothwendig sind. Die Flügel sind gegeben durch die Flügel, Pterygia capitis, eine Flügel, Pt. spinalis, ungleich wie die Bürzeldrüse und jenseits des Schwanzflur fortgesetzt, auf dem ungleich ausgebreitet, geordnet.

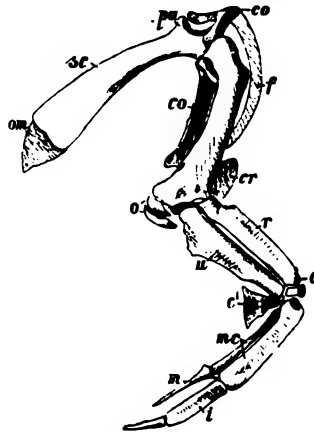
daselbst ein Apterium umschliessend, ungleich strahlig gegen die Seiten zeigt, jederseits eine Schulterflur, *Pt. humeralis*, bei Spechten und Papageisalten, eine Halsseitenflur, *Pt. colli lateralis*, oft fehlend, eine Kelflur, *Pt. femoralis*, eine Unterflur, *Pt. gastraei*, an Kinn, Halsmitte, wurzel sich theilend, die Gabeläste ungleich breit befiedert, oft mit cleren Aussenästen, bei den Hühnern meist hinter dem Brustbeinkamm zusammen kommend. Die Fluren sind ungleich dicht befiedert.

Die Flur oder Reihe auf der Aussenfläche der vorderen Gliedmassen bei den flugfähigen Vögeln durch grosse, starke Konturfedern gebildet, denen die ausgezeichnetsten, meist zehn, als Schwungfedern erster Ord-

Remiges primariae, auf den Verlauf der Hand, weitere aufwärts als Remiges secundariae, auf den des Unterarms folgen, während die am Oberarm die Schulterdecke, Parapterum oder Alararialis bilden. Diese Schwungfedern sind so gestellt, dass die einwärts wachsende mit ihrem äusseren Theil jedesmal die auswärts stehende überdeckt. Der freie äussere Theil der Fahne ist in gewisser Beziehung besser entwickelt; die an ihm spärlicheren Rami wenden sich in spitzeren Winkeln der Spitze zu; so ist er gesättigter in der Farbe, geschlossener, fester, auch länger, so dass der Schaft nach aussen konvex gebogen ist; aber er dünner, manchmal stark eingeeengt. Die weiter vorwärts auf der Flügelstehenden Reihen von Konturfedern, im allgemeinen schwächer, bedecken Deckfedern, Tectrices, die Wurzeln der Schwungfedern von oben und unten. Der sogenannte Daumen ist in ähnlicher Anordnung mit einem anderen Flügelchen aus spärlichen und kleinen Schwungfedern, einem Eckflügel, Eckflügel, Alula versehen. Die Paraptera des Oberarms decken bei der Zusammenlegung einen grossen Theil des Flügels. An dieser Anordnung nehmen zuweilen, besonders bei Schwimmvögeln, zumal Enten, auch unten her die Bauchfedern Antheil. Die Flügelspitze schiebt sich in die Länge, welche zuweilen, so bei der Mandarinente, zu einem auffälligen Schmucke ausweicht, wie das häufiger an Rücken-, Schweif-, Schulterdecken bemerkt.

Bei Vögeln mit stürmischem Flug ist die längste Schwungfeder die äusserste, der Flügel spitz. Die Fähigkeit der kurzen Wendungen wird gewährt durch runde Flügel, an welchen die grösste Länge erst weiter als von den Schwungfedern, bei der dritten, vierten, fünften erreicht, die äusserste manchmal sehr erheblich verkürzt ist.

In hohem Grade der speziellen der Flügel ähnlich verhält sich die Anordnung der Füsse bei gewissen schweren Taubenrassen. Federn, welche bei der Trommeltaube bis über 3" Länge erreichen, ziehen sich am Lauf, welcher den Carpus sammt dem metakarpalen Theil der Hand entspricht, herunter und bekleiden den Rücken der Zehen, indem sie ihre Spitzen nach aussen hinten richten und eher aufwärts gebogen sind, besonders gross an der



Flügelknochen von *Spheniscus Chiloensis* Molina.
c. und c'. Radialer und ulnärer Handwurzelknochen.
co. Korakoideales Schlüsselbein. cr. Vorderer Theil
des Brustbeinkammas. f. Gabelbein. i. Hauptfinger.
m. Kleiner Finger. mc. Mittelhand. o. Ellenbogen-
knochen. om. Omolithknorpel. pa. Akromialfortsatz
des Schulterblattes. r. Radius. sc. Scapula. u. Ulna.

sten Bedeutung.
Laufvögeln sind
maassen auch in
gelegt, namentlich
schnitten (vgl. Fi
bei den indisch
beim Kasuar. Fi
Laufvögel, so für
Palapteryx bei
Jäger, für Cn
ist die Meinung
keine vorderen C
Schultergürtel
Knochengerüst d
federn entbeh
mit Schuppenfed
schwingen der l
gleich dem schwi
einen stämmigen
armknochen an

gewöhnlichen Verwachsungen der parallelen Knochen ein
an ihm minder vollkommen zu stande.

Bei den flugfähigen Vögeln ist das Armskelet g
gezeichneter Weise auf das Brustbein gestützt mit hier
folgenden Verschiedenheiten in Einrichtung und Geb

derkante von über der Handwurzel, an der Hinterkante von über dem Ellenbogen an gegen den Hals und Rumpf, wo sie dann nicht allein Raum für die Flügelmuskeln giebt, mit sehr weit

einander liegenden Ursprüngen und Ansätzen an den Knochen, sondern auch eigene Muskeln empfängt, welche weite Exkursionen der Gliedmaßen gestattet. Die Falte vom Ellenbogen zum Rumpfe heisst hintere, die grosse Flughaut, die von der Handwurzel zur Schulter vordere, die kleine; diese steigt, an der Vorderkante sich umbiegend, gegen

den Hals auf und heisst daselbst vordere Flughaut. Als Spanner der vorderen Flughaut, Extensores patagii seu plicae alae anterioris, dienen Muskeln, welche zwischen dem Unterarm und dem Oberarm liegen, Beuger des Unterarms sind, der kürzere, welcher von der Handwurzel des Coracoideum längs

des Oberarms mit getheilter Sehne zu dem Humerus und Radius dem Innenwinkel der Hautausspannung folgt, während der kürzere vom oberen und inneren Ende des Humerus deren Aussenseite mit elastischer Sehne über das Ende des Radius zum Metakarpus verläuft. Dessen Sehne streckt schon

den Arm, sobald der Arm im Ellenbogen gebeugt wird, zugleich die Hand spannt die Flughaut, aber die Kontraktion des Muskels erhöht diese Streckung und Spannung. Ein hinterer Flügelmuskel geht als Antheil des M. serratus magnus in der Falte zwischen dem Rumpfe und der Vorderkante des Oberarms von den Rippen gegen die Haut und die feste Gewebshülle, Faszie, des Vorderarms.

Die Muskeln, welche im übrigen die Bewegung des Armes und am Ellenbogen besorgen, zumeist ersichtlich aus Fig. 795, sollen in diesem Kapitel

Fig. 795.



Darstellung oberflächlicher Muskeln des Sparbers, vorzüglich nach Owen, 1/2. am. Adductor magnus femoris. bc. Biventer capitis. c. Cucullaris. cc. Complexus colli. d. Deltoidens. dc. Depressor caudae. di. Digastricus maxillae. em. Extensor metacarpi brevis. eml. Extensor metacarpi longus. ep. Extensores plicae alae anterioris. eu. Extensor carpi ulnaris. ff. Flexor fibularis. fp. Sehne des Flexor digitorum pedis perforans. fr. Flexor radialis. ft. Flexor tibialis. g. Gluteus. ge. Gastrocnemius. ic. Ischio-coccygeus. lc. Levator caudae. lco. Longus colli. ld. und ld'. Longissimus dorsi. lr. Levator rectricum. pc. Pubococcygeus. pm. Pectoralis magna. pt. Sehne des Flexor digitorum pedis perforans. rf. Rectus femoris oder pectineus (Owen), Sehne. am. Serratus magnus. m. Supraspinatus. t. Temporalis. ta. Tibialis antica. tr. Triceps brachii.

nackten Knochen anliegen, selbst unter Verwendung entsprechender Knochenhöckerchen als Hebelunterstützungspunkten, breiten sich übrigens die Flugfedern in Doppelhebelbewegung schon in mechanischer Folge der Streckung des Ellenbogens und der Hand aus.

In der Flugarbeit dient, wenn mindestens ein Sinken vermieden werden soll, ein grosser Theil der aufgewendeten Kraft zur Ueberwindung der Anziehung der Erde in vertikaler Leistung. Ist diese gesichert, so genügt es, den Körper in der Luft voran zu schaffen, um so weniger, je dünner

die Luft ist. Deren

Widerstand steigt übrigens

mit dem Quadrate der Ge-

windigkeit. Indem der

Vogel, vorzüglich durch

die Stellung der vorderen

Flügelhäut bei vorgestreck-

tem Halse, auch durch die

Schwüngen und selbst

die Form der einzelnen

Flugfedern an der ein-

wirkung, im Fluge unteren

Widerstand, findet er im Niederdruck, da das Entweichen der Luft

von den Seiten behindert ist, grösseren Widerstand, leistet mehr und wider-

steht selbst besser. Dem sind die Muskeln gerecht und die Differenz der

Kraft im Heben und Senken vermehrt sich durch Verbindung der Hebung

mit der Senkung, der Senkung mit Ausbreitung des Flügels. Da es die vordere

Flügelhäut ist, welche vorzüglich die Höhlung bedingt, verdrängt der senk-

recht schlagende Flügel die Luft mehr nach hinten, die vertikale Arbeit

erhält einen horizontalen Effekt. Dieser steigt, wenn der Ellenbogen über

Schulterhöhe gehoben wird und die Flügelfläche nach hinten schlägt, er

höhet sich im entgegengesetzten Falle, kann negativ werden, so dass der

Vogel im Aufsteigen zurücktreibt, was allerdings gewöhnlicher durch weiter zu

reichende Vorgänge zu stande kommt. Ausser der Stellung der Flügelebene

zur Horizontalebene kommt die zur Körperachse zur Geltung. Senkung des

Vordertheils kommt der Horizontalleistung zu gut und macht eventuell die

Horizontale Leistung negativ, lässt abwärts fliegen, Hebung des Vordertheils

umgekehrt.

Der Flugakt kommt nur zeitweise durch eine regelmässige Reihe gleich

er und gleich gearteter Flügelschläge mit gleichen Intervallen zu stande;

meistens giebt es das beim Wandern grosser Vögel, bei kontinuierlicher

Fortbewegung grosser Strecken in bedeutender Höhe, damit ohne Bedürfniss

an Niveauveränderung. Die Bogenbewegung, welche auch dann jeder Flügel-

schlag bewirkt, ist um so flacher, je energischer die Voranbewegung geschieht.

Fig. 796.



Horizontal fördernde Flugstellung der Taube nach Lippert.

des Vogelfluges, die energische Muskelleistung, die grossen Ruderflächen im Minimum mit geringem Widerstand, nicht zur Anwendung ohne eine vorzügliche feine Regelung der Maschine und sparsame Verwendung der Kraft.

Die Fluggeschwindigkeit des Fregattvogels berechnete de la Cépède 4000' in der Minute, die im Niederstossen auf viermal so viel, Simmer horizontale Leistung des Lämmergeiers auf 33—35 m in der Sekunde; Jagdfalke flog von Malta nach Fontainebleau, in der Luftlinie fast 10 km in 24 Stunden, also mindestens 1,2 km in der Minute. Ich habe viele Notizen über Leistungen von Brieftauben gesammelt, bei welchen eine bestimmte Zeit für die Orientirung und für Störungen in Absatz zu bemerken ist. Die rascheste kölnische Taube beim Wettfluge von Clermont nach Köln 1875 brauchte für 370 km 5 Stunden 39 Minuten, machte also 1,1 km in der Minute; die Tauben der Colonia machten 1879 den Weg zwischen Orleans und Köln, 67 deutsche Meilen oder 500 km, in 9 Stunden, also fast 1 km in der Stunde, den zwischen Poitiers und Köln, 100 km, in 9 Stunden 11 Minuten, also 1,24 km in der Stunde, 1880 den Weg von Berlin nach Köln, 474 km, in 5 Stunden 27 Minuten, also 1,445 km in der Minute bei günstigem Wetter und Wind; die der Berolina im Sommer 1899 den Weg von Kreiensen nach Berlin, 284,1 km, in 5 Stunden 16 Minuten, also 1,1 km in der Minute, den von Altenbecken nach Berlin, 328,6 km, in 4 Stunden 11 Minuten, also über 1,1 km in der Minute; die von Deutz 1881 den Weg von Deutz nach Deutz, 490 km, in 6 Stunden 59 Minuten, also 1,17 km in der Minute. Der Fortschritt durch geschickte Zucht in Köln ist merklich. Eine in Haushöhe abfliegenden gewöhnlichen Haustaube berechnete ich 0,16 km Bewegung in der Minute. Bei der Falkenjagd suchen die Jäger mit dem Wind, die Falken gegen denselben in die Höhe zu kommen.

Flügelfläche hat nach de Lucy auf 1 kg Gewicht die Taube 2,586 qm, Storch 1,988, der Australkranich 0,899. Ein Schreibapparat, durch den Drähte in Verbindung mit einer elektromagnetischen Spirale an den Flügel angebracht, an welcher bei jedem Flügelschlage eine Klappe gehoben und geschlossen wurde, ergab in der Sekunde für Sperling 13, Wildente 9, Taube 8, Scharf 5,75, Eule 5, Kornweihe 3 Flügelschläge, während nach Marey Insekten die Fliege 330, die Hummel 240, die Biene 190, die Wespe 150, Macroglossa 72, die Libelle 27, der Kohlweissling 9 hat. Die Zahl der Schläge bei Vögeln auch durch die Gestaltänderungen am grossen Brustmuskel mittelst einer hohlen Röhre und Hebelapparate aufgesucht werden. Auch das Verhältniss der Flügelflächen zum Körpergewicht ist bei den Vögeln viel günstiger als bei Insekten; auf ein Kilogramm kommen beim Australkranich 0,899, beim Storch 0,988, bei der Taube 2,586, bei einem Mauerfliegen 8, bei der Mücke 10 qm Flügelfläche. Gewöhnlich arbeiten die Flügel synchronisch. Eine geringe Beschädigung derselben lässt den Vogel durch Störung des Gleichgewichts augenblicklich fallen, wird aber mit

haben auch die Geier. Die meisten Vögel haben 12, so die Hauptmasse Raubvögel, der Passeres, der Hühner, diese übrigens bis 18, die Spechte, Papageien, während die Macrochires konstant und die Coccygomorphae grossen Theile auf 10 herabsinken, Crotophaga ausnahmsweise nur 8 zzt. Die Minderung der Zahl steht, wie man sieht, nicht in Verbindung mit einer solchen der Brauchbarkeit im Fluggeschäft. Die grossen Zahlen hängen im Gegentheil eher damit zusammen, dass vom Schwanz mehr als weiter als der exakte Dienst in der Flugsteuerung verlangt wird. Sie haben sich als das ursprünglich Gegebene vielmehr erhalten, wo der Schwanz nach seiner Form und Grösse und nach Lebensweise des Vogels seinen Flug eine geringe Bedeutung hat, aber auf andere Weise, im Wasser, im Hofmachen der Geschlechter, vielleicht bei der Begattung selbst, eigentlich funktioniert.

Die Hauptfunktion der Steuerfedern ist die Regelung des Fluges, allerdings minder die seitliche Steuerung wie beim Schiffe, mehr die für Hebung und Senkung. Der Widerstand des fächerförmig ausgebreiteten und gestreckten Schwanzes hält die Voranbewegung auf und wandelt die horizontale in eine absteigende, die Hebung des Schwanzes giebt eine aufsteigende Bewegung.

Die Kraft seitlicher Steuerung wird erhöht durch die Bevorzugung der Federn in Federgrösse, also den Gabelschwanz, welcher in verschiedenen Abänderungen den zierlich, sehr rasch oder auch nur mässig geschwind, aber stets geschickten Wendungen fliegenden, im Fluge fangenden, spitzflügeligen Vögeln zukommt, z. B. den Gabelweihen, besonders den Schwalbenweihen, Alcedo, Chelidopteryx, den Schwalben, besonders Acanthyllis, Atticora, Coracias, Meropiden, Fliegenschnepfern, wie Milvulus, und Ziegenfalken, wie Hydropsalis, Ptilogonys unter den Ampeliden, Eupetomena, Lamprolaima, Sparganura, Calothorax, Trochilus und andern Trochiliden, den Dicruripteriden, Glareolinen, Sterninen, Rhynchopinen, Tachypetes, Thalassidroma. Demgegenüber steht der durch längere Mittelfedern keilförmige, staffelförmige oder fächerförmige Schwanz, zuweilen mit zwei ausserordentlich hervorragenden Mittelfedern, diese linear gespitzt bei Phaeton, den Spiessenten, den Pelagiden, aufgekrümmt beim Männchen von Anas, sehr lang bei Terpsiphone (Tchitrea) unter den Myiagrinen, Melittotheres unter den Meropiden, Wegfallen der Fahne in einem Theile des Vorlaufes am Ende spatelförmig bei den meisten Momotinen, mit zierlich aufgerollter Endfahne bei Eurypyga unter den Paradiesvögeln, während diese Federn bei den meisten Wasservögeln im erwachsenen Stande als Drahtfedern der Fahnen gänzlich fehlen. Bei Hydrophasianus sind die vier mittleren Schwanzfedern verdrängt. Man begreift, dass ein staffelförmiger Bau des Schwanzes, welcher an der Spitze sehr grosse, aber wenig kräftige Exkursionen gestattet, für eine vertikale Steuerung, einen wellenförmigen Flug günstig ist, wie er

etwa durch schirmförmig ausgebreitetes Astwerk lichter Wälder, aber auch durch mancherlei andere Umstände bedingt wird. Es kommen auch hier Geschlechtsdifferenzen vor und verlegen die Bedeutung der Schwanzbefiederung auf ein anderes Gebiet.

Die Verwendbarkeit des Schwanzes bei den Bewegungen im Wasser ist wegen des grossen Widerstandes dieses Elementes im ganzen gebunden an eine geringe Länge, auch Breite der Steuerfedern; sie wird erhöht durch die enorme Steifheit von deren Schäften namentlich bei den in lebhaft bewegten Gewässern tauchenden Erismaturinen. Dem steht nahe die Beschaffenheit der Steuerfedern bei denjenigen Vögeln, welche sich des Schwanzes als einer Stütze, namentlich im Klettern, bedienen, wie das vornehmlich von den Spechten, aber auch von den Dendrocolaptinen und von Acanthyllis unter den Cypseliden unter dorniger Beschaffenheit der Federspitze geschieht, während verschiedene andere, namentlich Schwalben und Certhiden, wohl den Schwanz gegen stützen, Tichodroma in breit fächerförmiger Entfaltung, ohne dass jedoch die Schwanzfedern in gleichem Grade steif oder an der Spitze hart oder nackt wären, so die Verwendung im Fluge noch die hauptsächlichste bleibt.

Dass der Schwanz nicht nur im Fluge, sondern auch im Laufe die Körperbewegungen regelt, kann man bei allen rasch laufenden Vögeln, sehr gut z. B. bei das Gras durchsuchenden Drosseln sehen, in zierlicherer Weise bei den Motacillen, welche dem ihre Namen als *hoche-queue*, *ballerina*, *quick-start*, *wage-tail* und, aus entsprechenden Stämmen zur Unkenntlichkeit verdolmetscht, Bachstelze verdanken. Wenn sonst grosse Differenzen in der Bildung des Schwanzes dicht bei einander vorkommen, fällt das besonders auf bei den Malurinen, welche bei im allgemeinen keilförmiger Schwanzbildung zum Theil sehr weiche, zum Theil aber auch steife, spärlich behaftete Schwanzfedern haben.

egung gelangen. Man kann den Ton leicht mit der Hand, besser mit einem ein Stöckchen gebundenen Feder nachahmen und sich so überzeugen, die dahin gehende Behauptung von Pralle, Altum, Meves, Kehl, Russow begründet ist. Naumann u. a. hatten bereits gemeint, der Ton nicht durch die Kehle, sondern mit den Flügeln erzeugt zu werden. Das Zittern dieser scheint jedoch nur die entferntere Ursache zu sein. Die Stimme des Kehlkopfs kann daneben beobachtet werden. Es sind wirkliche Steuerfedern, welche, auf 16, gegen das Weibchen um 4 vermehrt, ungleich in Grösse, mit losen zerschlissenen breiten Fahnen in ungleicher Anordnung den Leierschwanz der männlichen *Menura superba* bilden. Dafür samer aussergewöhnlicher Schmuck kann mit minderer Beeinträchtigung der Hauptfunktion jener Federapparate an den Flügeldecken und den Schwanzdecken, an den Seiten, an Kopf, Kehle, Hals gewährt werden durch veränderte, eigenthümlich geartete und gefärbte Federn. Während bei *Polypterus* die oberen Schwanzdecken, *Calypteria*, nur auf die Mitte der Steuerfedern reichen, gehören bei *Pavo* diesen Decken die langen Federn mit im Laufe zerschlissenen, am Ende zum Spiegelfleck geformter Fahne an. Bei minder sind Schwanzdeckfedern die langen Schwanzfedern von *Calurus* und den Trogoniden, die Sichelfedern des Haushahns, die schweif förmig bezogenen, den Dachschanz der Fasanen oben bedeckenden, namentlich gewissen *Thaumalea* aussergewöhnlich breitfahnen. Die Deckfedern der Arms sind namentlich bei *Argus* weit über die Schwungfedern hinaus vorgestreckt und wie die Schwungfedern geaugt. Bei der Kranichform *Tetrax paradisea* sind Flügeldeckfedern so ausgelängt, dass sie auf der Erde reifen, minder lang, gebogen und kraus bei anderen Kranichen. Deckfedern unter Verkümmern der Steuerfedern und Schwingen sind nicht seltener die beim Männchen durch scharfe Gegensatzung von Weiss gegen Schwarz ausgezeichneten Federn an Schwanz und Flügeln des afrikanischen *Passer*, die besten das Pfund oder 90—100 Stück mit 42—50 \mathcal{L} . St. wäht und allein vom Sudan nach Kairo eine Ausfuhr von einer Million \mathcal{L} . gewährend, und die der Rhea, von welchen die argentinische Republik 1874 nicht weniger als 132 689 Pfund lieferte, wozu eine halbe Million Vögel getödtet werden mussten. Auch bei unbedeutender Entfaltung der Schwanzdecken kommen sehr kurze Steuerfedern vor, bei den *Amidien* und *Coturnix*. Bei den Paradiesvögeln, den *Manuco de watta*, Gottesvögeln der Papuaner, sind es im Gefieder der erwachsenen Männchen vorzüglich Federn der Seiten in Brust- und Weichengegend, welche in nach den Faltungen recht verschiedener besonderer Gestaltung den Schmuck bilden, indem sie sich in der Entfaltung bei gehobenen Flügeln als ein Strahlenzentrum ordnen um ein leuchtendes Centrum von glänzenden Federn der Brust und des Kopfes.

An den oberen und unteren Augenlidern kommen besonders bei adler-



Plumae pulverulentae, mit welchem Namen Nitzschmann und ihm bei verschiedenen Vögeln beschriebenen, Dunfedern bedeckten Felder benannt hat, von welcher weisser, graulicher oder blaulicher; fetter, das Wasser abgesondert wird, so namentlich diese Stellen, aber entgegen Durchnässung schützend. Bartlett konnte die Reihen und dem auf ihren Besitz jenen zugeordneten, nicht bei den Störchen, Kranichen, Scopus, Peliden vier Paar, eins auf den Schultern, eins auf der ähnlich vertheilte Paare auf dem Bauche. Die gewöhnlichen drei Paar, eins auf den Hüften, eins auf der Brust, ein Botaurus nur zwei, nämlich das Weichenpaar nicht, Eurypterus Balaeniceps fliesst das einzige hintere dorsale auf dem Rücken zusammen. Nitzsch gab die Puderdunen auch für die Papageien und einige Raubvögel an. Bei gewissen Papageien deckung mit Mehlstaub charakteristisch, so bei Chrysotis Podargus sind zwei Puderdunhaufen am hintern Ende gegeben. Tiedemann war der irrigen Meinung, dass viele kleine, röhrenförmige Drüsen ein fettes stark riechendes die Haut ergössen. Nitzsch sah den Staub als trockene Masse an, aus welcher die Federn gebildet seien; diese würden nach an der Spule nie fertig, während sie an den Aesten der Spule hängen. Der Staub komme aus dem offenen Ende der Scheide. Er schrieb ihn den abgestossenen Epidermstückchen zwischen den Federn zu. Letzterem hat sich Finsch mehr angeschlossen, und hat die Schuppen der Epidermis als theilweise Ursache zugezogen.

teile bestehe der Schaft aus Fäden, jeder mit einer Achse aus einer einzelnen Zellreihe und einer diese allseitig umgebenden einfachen Reihe von Hüllzellen. Die letzteren verhornen aufwärts. Endlich klüftet sich der Schaft in Abtheilungen und diese sich in knotige Fäden. An diesen sind am Achsenende von den Hüllzellen nur formlose Massen hängen geblieben. Die meisten Hüllzellen schienen Stieda zu der fettigen Substanz zu zerfallen.

Die Benutzung weicher Federn, besonders solcher vom Bauche zur Steuerung des Nestes ist bekannt. Den jetzt selten gewordenen Eiderenten, *Marila leucorhynchos*, nahm man in regelmässiger Ausbeutung mehrere Male mit den Eiern die Dunen weg, welche letztere schliesslich auch das Männchen hergab, das Island führte davon jährlich für etwa 10 000 Mark aus.

Die Farbenvertheilung im Gefieder richtet sich zum Theil nach den Umständen. Das schliesst nicht aus, dass an der einzelnen Feder, selbst am kleinsten Ramus verschiedene Farben vorkommen können. Ja das Kolorit richtet sich vielleicht öfter als durch Verwendung bestimmt gefärbter Federn nach Komponenten in der Art nach Regionen ein, dass der in die einzelne Theile einer Feder die bestimmte Farbe besitzt. Der versteckte Theil einer Feder entbehrt gewöhnlich der spezifischen Färbung des Aussen-theils, ist weisslich, gelblich, grau, schwärzlich, unscheinbar wie das bryonale Dunenkleid. Die volle Färbung, Ausfärbung, wird bei den meisten Vögeln im ersten Jahr, bei den Raubvögeln und Laufvögeln erst im zweiten erreicht. Bei den Raubvögeln treten dabei öfter scharfe Gegensätze an Stelle minder bestimmter und quergebänderte Federn an Stelle getupfter, selbst Weiss an Stelle von Braun. Das Gefieder des erwachsenen Vögels unterscheidet sich nicht selten stärker von dem der Jungen als das des Weibes, es ist bevorzugt in Ausbildung der Farbegegensätze, des Kontrastes, des vom Gewöhnlichen abweichenden Charakters der Federn. So das Männchen der Schwarzamsel schwarz zum russbraunen, das von Serripus regens prachtpoll schwarz und gelb zum olivengrünen Weib, so steht das Weib von *Tchitrea paradisea* im Hochzeitskleide erzschwarz und weiss gegen das kastanienbraune Weib und gegen sein eigenes Winterkleid, hingegen das Männchen. A. B. Meier, vielleicht nicht absolut sicher, der männliche *Eclectus* grün zum karminrothen Weibchen.

Die Farben sind zum Theil „optische“, veranlasst durch die Beschaffenheit der das Licht zurückwerfenden Flächen; zum anderen Theile beruhen sie auf Pigmentkörpern, welche diffus oder körnig in der Federsubstanz liegen. Solche können durch Wasser, Alkalien, Alkohol ausgezogen werden und bleichen am Lichte. Kurze Federn, wie die in der Frühjahrszeit sich neu bilden, sind schwarz, roth, gelb auszeichnenden an Kopf, Kehle, Brust, Bauch. Im Alter erlangen diese hochzeitliche Verfärbung nach Severitzo durch Einwirkung von Saft ohne Wiederaufleben der Gefässe der Papille. Die Feuchtigkeit trocknet schichtenweise ein und giebt so ungleich intensive



indem auch die überliegende gekürzt wird, eine ne
Gefieder aufgefrischt. Die Hauptmauser fällt an der
pflanzungsgeschäftes und vor die Zugzeit, in welche
grössten Leistungen obliegen.

Blasse Variationen aus Schwarz und Braun in Grau
Weiss, auch umgekehrt in's Dunklere, sind für Bussar
Staare, Sperlinge, Dompfaffen, Kanarienvögel, Amseln,
Enten, Gänse ziemlich zahlreich bekannt. Das Museum
Schaufuss hat solche auch für *Mergulus* alle, *Tring*
iliacus und *pilaris*, *Fringilla montana* und *cannabina*,
Regulus flavicapillus, *Picus*. R. Meyer hat 1864
Albino-krähe und einem Albinostaar eine weisse Schnepfe
der Pigmentmangel sich zwar auf Schnabel und Läufe,
Iris erstreckte. Eine Liste von Döbner aus 1865
schon erwähnten noch echte Albinos von *Turdus visciv*
darius und *Gallinago*, weisse oder scheckige Individuen v
Sylvia curruca, *Motacilla flava*, *Hirundo rustica*, *Musci*
gilla carduelis, *Emberiza miliaria*, *Buteo communis*,
Pavo cristatus, von welch dreien sie überall gemein sind, C

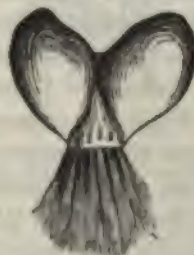
Wir beobachten den Leucismus natürlich vorzugs
Vögeln, welche wir am häufigsten sehen. Ein unvollk
wöhnlich. Er pflegt sich mit dem Alter zu vermehren
Schächt, in einer Art verfrühten Alters, durch wie
von Federn künstlich erzeugen. Jäckel sah eine z
Henne in Zeit von drei Jahren allmählich weiss werden.
eine ganze Brut normaler Eltern weiss, wie z. B. v. 1

endung die erdfarbigen Rebbühner, Hühner, Wachteln, Trappen, die farbigen Wüstenlerchen, *Cursorius*, *Glareola*, *Syrnoides*, die Schneehühner, Schneefinken, Schneeammern, Schneeeulen, im Grün geborgene schwerfällige grüne Papageien und *Calypomenus*, wassergraue Reiher und dem nicht ähnliche Rohrdomeln und Rohrhühnchen erscheinen, jedoch dass im ganzen der Nutzen für den Schutz ein sehr entscheidendes Licht für die Färbung der Vögel gehabt zu haben scheint. Neben den bestizierten ist wohl am meisten veränderlich *Philomachus pugnax*, der Kmpfhahn, dessen Männchen wetteifernd mit aufgestütztem Schnabel, hüpfend kämpfend den Weibchen weisse, gelbe, graue, braune, schwarze Kragen Kopf und Hals zu verführerischer Auswahl bieten.

Was die Drüsen der Haut betrifft, so sind solche bei den Vögeln im ersten Grade lokalisiert. Dass einige Schwimmvögel mit eigenthümlich bedeckten Naslöchern eine besondere Nasenschmiere absondern, wurde (III, p. 376) erwähnt. Es ist wahrscheinlich, dass diese thranartige Serie, welche zunächst die Nasengänge gegen Benetzung schützt, auch zum Schmieren der Federn mittelst des Schnabels dient. In der Augengrube sitzen die Vögel neben der Thränendrüse die meist grössere Harder'sche Drüse, welche nach MacLeod nicht wie bei den Säugern eine zusammengesetzte acinöse, sondern eine zusammengesetzte tubulöse Drüse ist, gleich den Drüsen und Oberlippendrüsen der Schlangen, indem eine Menge primärer Röhren, quirlförmig um die Ausführungsgänge gestellt und gruppenweise sie mündend, einen sekundären Tubus bilden. Die Harder'sche Drüse ist nentlich bei den Schwimmvögeln sehr gross, während die Thränendrüse kümmerlich. Der fast bis zur Mündung mit Röhren besetzte Ausführungsgang mündet an der Basis der Membrana nictitans. Die meisten Vögel haben nebenbei bemerkt im unteren Augenlide eine Knorpelplatte.

Die Hauptdrüse der Vögel ist die schon von Kaiser Friedrich II. beschriebene Uropygial- oder Bürzeldrüse, ein Paket schlauchförmiger Drüsen der Innenwand eines zweitheiligen, meist sackförmigen Sackes auf der Schwanzwurzel, welches nach hinten und oben auf einer im ersten der Schnabelform entsprechenden, im ganzen hartartig vorstehenden Papille dicht über der Insertion der mittleren Steuerfedern mündet. Der Vogel fährt, wenn er sein Gefieder ordnet, mit dem Schnabel über die Oeffnung dieser Drüse und lässt mit deren Sekret die Federn, so dass diese leicht ablaufen lassen. Die Drüse ist die stärkste und in zwei cylindrische Säcke getheilt, übrigens nach Kossmann individuell verschieden nach der Jahreszeit verschieden bei Schwimm-

Fig. 798.



Uropygialdrüse der Gans, 1/2.

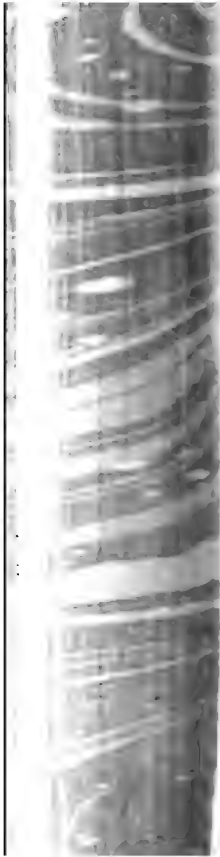


von glatter Muskulatur umhüllt. Die centralen Zellen fortwährend zu grunde und ihre Trümmer finden sich zahlreich untermischt. Kossmann hat die Entstehung zweier neben einander liegenden Epithelialgruben, beim Halm am zehnten Bruttag, nachgewiesen. Derselbe glaubt, daß diese ihre fettige Beschaffenheit durch von der Bauchdrüse erhaltenes Sekret erhielten. Es ist nicht sehr wahrscheinlich, daß die Bauchdrüse, durch welche die Moschusente, der Wiedehopf zeichnen, wie Owen meint, vom Sekrete anderer Bauchdrüsen herrühren. Wenn Slater die Halslappen der selbst von Gulardrüsen spricht, so ist mir nicht bekannt, histiologisch begründet wäre.

Was die Nervenendigungen in der Haut betrifft, so sind bei Vögeln, soweit bis dahin bekannt, einfache Nerven ohne spezifische Endorgane nur in der Cornea und in den Augen. Als spezifische Endorgane giebt es nur Tasthaare, Tastgruppen oder in geschlossenen Körperchen, und Kolben.

Letztere zuerst beim Menschen und bei Säugern beschrieben, dann vergessen, von Pacini 1835 wieder beschrieben. Pacinische Körperchen Gegenstand zahlreicher Untersuchungen. In der Haut beschränkt, waren 1848 von Herbst auch bei den Fischen gefunden, bei welchen sie viel verbreiteter sind als die bei den Vögeln.

Ueber ihre Verbreitung hat Will nach Untersuchungen an verschiedensten Ordnungen, ausgenommen die Strauss- und die Fische, berichtet.

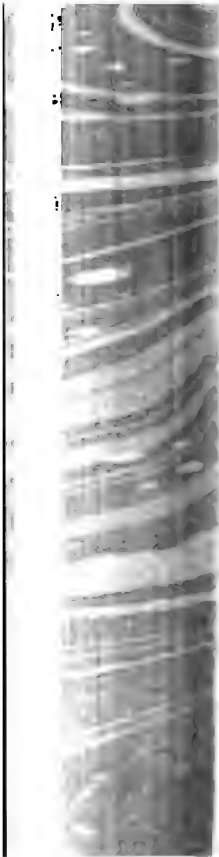


gesetzt sind, Flügelzellen, wie sie zuerst Waldeyer
Hornhaut beschrieben hatte, und umschliesst wahrscheinl
faser noch eine diese mit Ausnahme der Endans
bedeckende markähnliche Substanz. Er ist sehr unbi
der Ente und des Schwanes. Die Häutchen des äus
sind ganz einfach, kernreich, schwach granulirt. I
gehen aus der perineuralen Scheide hervor. Der Raum
von Bindegewebsfibrillen eingenommen, welche aus Lā
hervorgehen und durch ihre Menge meist den au
Körperchens einnehmen. In diesen behält entweder d
Uebergewicht, oder solches fällt allmählich an Ringsfas
wird mehr wirr, solches auch ungleich auswärts und ei
ähnliche Verdickung dieser Fasern kommt am ersten b

Die andere Kategorie der Nervenendorgane, Tastzelle
kommt bei Vögeln, soweit bis dahin bekannt, nur in
am Schnabel vor. Während die Besetzung der Inner
spitzen wie die der Zunge sehr allgemein ist, jene mit
züglicher versorgt sind als der tiefere Theil der Mund
hier in Betracht kommende Uebergreifen auf die a
beschränkt nach Umfang und Vorkommen. Das Ausgezei
die Lamelliostres. Man kann nach Merkel bei Schw
einen Schnitt durch die Wachshaut machen, ohne auf r
zu treffen. Die Innenwand des Untersnabels ist nach I
8 mm vom Rande und ebenso bei Schwan und Ente r
sehr dicken Hornbekleidung von Papillen in vier Reihen
durchsetzt. Der Oberschnabel hat bei Gans und Schw

auf den Gaumen und besonders bei der Ente auf die Zunge. Ueberall sind dieselben dichter unter die Epidermis als die Pacini'schen Körperchen. In den Tastzellen begegnet man unter den gedachten Lamelliostren am häufigsten in der Wachshaut an der Wurzel des Oberschnabels der Ente, beim Schwan dort, wo die äussere Schnabelfläche sich in die innere mit scharfem Haken umbiegt, aber auch sonst überall untermischt. Sie überwiegen bei Hühnern und Tauben an Zahl bedeutend die zusammengesetzten Gruppen an den Schnabelspitzen und dem Gaumen. Sie finden sich fast ausschliesslich und überhaupt sehr spärlich an diesen Theilen bei den Raben, welchen auch Asper sie in der Zunge nicht finden konnte. Sie vermehren sich bei Insektenfressern, wie Schwalben, Meisen, Sitta vorzüglich an den Schnabelspitzen, ohne eigentlich zu Körperchen sich zu verbinden, so gedrängt, dass wenig Platz für Bindegewebe bleibt, und besetzen eine kurze Strecke der Aussenfläche. Sie beschränken sich bei den Taubvögeln wahrscheinlich auf die Schnabelspitzen, stehen bei den Nachtvögeln in grosser Menge an der Spitze des Unterschnabels in einer Stelle mit weicher Epidermis, bei ihnen aber auch in höckerigen Erhebungen der dicken Gaumenschleimhaut. Sie bilden vielfach Tastkörperchen ähnliche Gruppen bei den Seeschwalben, bei welchen Merkel sie nur auf Firsten des Gaumens sah, so auch bei Skolopaziden, bei welchen sie aber im Unterschnabel gegen die Spitze hin sich finden, welche selbst allerdings nur von Pacini'schen Körperchen in Lakunen der Schnabelknochen eingenommen wird. Häufiger als isolirte Tastzellen sind bei den Lamelliostres Zwillinge (Fig. 798, C) oder Tastkörperchen von 3—8 oder mehr Zellen, zahlreicher und dabei auch unregelmässiger gestalteten bei Schwan und Schale als bei der Ente. Sehr kleine Tastzellen sind fast durchweg zu Tastkörperchen verbunden bei den Finken, bei welchen die Schnabelspitzen weniger mit ihnen ausgerüstet sind als die Zunge. Wie Gouyon beobachtet und Merkel bestätigt hat, sind bei den Papageien sowohl die Pacini'schen Körperchen in den Löffelchen auf den scharfen Schnabelrändern als die überaus zahlreichen, geschickt tastende Zunge durchaus nur mit Pacini'schen Körperchen, nirgends mit Tastzellen versehen.

Die Tastzellen sind gewöhnlich kuchenförmig, ein Drittel bis ein Viertel so hoch als breit, haben einen blassen Kern mit mehreren Kernkörperchen, das Protoplasma streifig geordnete Körnchen und stimmen in den Reaktionen mit Ganglienzellen. Die Streifen im Protoplasma laufen nach Merkel im Umrund der Dicke nach, umschliessen den Kern in konzentrischen Kreisen und strahlen in der Peripherie ähnlich aus wie bei Kernteilung; sie setzen sich in den Endigungen des Achsencylinders des eintretenden Nerven und dessen peripheren Endigung, indem er, gegen Hesse's Meinung, die Markscheide innerhalb der Hülle der Tastzelle abwerfe und sich an einer Breitseite zu einer Platte ausbreite. Die senkrechte Streifung des Protoplasma entspricht



Theile besitzen solche die Zehensohlen, ohne dass Tafel gefunden werden konnten. Das Pigment beschränkt sich Theilen gewöhnlich auf die Federn, kann aber bei s auch unter solchem in der Cutis verbreitet sein, welche Theilen viel mehr angehört als der Epidermis. Die e einigen sich in den tieferen Lagen der Haut zu kontinuierlichen bilden für die Hautmuskeln mit Anfängen von Querstrichen an den Federbälgen und in der Haut. Solche Muskeln in den Lappen am Halse und in der Troddel auf dem Sie fehlen voraussichtlich nicht den ähnlichen Gebilden anderer Vögel. Die Haut ist wenig an den von ihr l festigt und von ihnen öfter durch Lufträume getrennt.

Die Haut der Säugethiere hat in so fern eine Ähnlichkeit mit der der Vögel, als sie bei weitem den meist thümliche Gestalt epidermoidaler Produkte dem Lebensmittel liefert zur Erhaltung der Eigenwärme, durch unwandelbare Ständigkeit sich diese, wie jene Klasse zeichnet. Diese Epidermoidalgebilde treten jedoch in eine sie bei Vögeln nur ganz ausnahmsweise nahe kommen, Ausserdem bietet die Haut der Säugethiere eine erheblich keit in Anwendung der überhaupt in der Haut mög Klasse hat hierin, wie auch sonst, eine grössere Breite

Die Oberhaut besteht nach Remy beim mensc 2 cm Länge nach Art der des dreitägigen Hühnerembryo Schicht kubischer grosskörniger und einer oberflächl Zellen. Die Vermehrung geht nur von der tiefen Sc

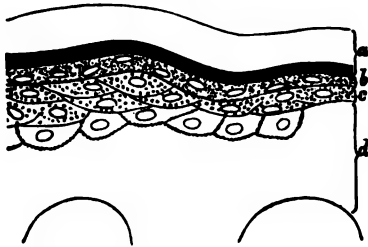
chzeitig und später wachsen keulenförmig Epithelzapfen als Schweissen in die Tiefe, erhalten aber erst im siebenten Monat ihren Hohlraum, ihre Krümmung und sekundäre Windungen. Im vierten Monat werden ebenso Haare und die Talgdrüsen angelegt, auch die letzteren erst später hohl.

An der äusserst sparsam behaarten Flughaut der Fledermäuse, in der in einer Hautverlängerung vom Rücken und Bauch des Rumpfes die Lohhaut aus den zwei Ursprüngen vollständig zu einer einzigen durchgehenden, aus welligem Bindegewebe mit zahlreichen Bindegewebskörperchen versehenen Membran verschmilzt, kommt die Epidermis der oberen und unteren Fläche nur zu drei Zellschichten. Eine oberflächliche besteht aus polygonalen, an den verdünnten Rändern verschmolzenen, zu drei bis acht Feldern zusammen geordneten Plättchen von $22\ \mu$ Durchmesser, mit in den Zellen zahlreicheren und dunkleren braunen Pigmentkörnern. Zwei Lagen gedrängter, aber isolirter Zellen, die äusseren im dorsalen Theile runder und dunkel pigmentirt, polymorph und grosskernig, im ventralen flach, pigmentlos, rundlich, gleichmässiger gross und eher kleiner, die tieferen ebenfalls pigmentlos, bilden das Stratum Malpighii. Dass das Pigment nicht, wie Leydig meinte, dem Kern angehört, fand auch Redtel. So hat auch das Ohr des Igels eine einfache Lage von polygonalen Plättchen von $8.5\ \mu$ Ausdehnung ähnlicher Grösse, ausser bei albinotischen mit einem dicken braunen Pigmentkörner, als Stratum corneum und ein Stratum Malpighii nur zwei oder drei Lagen gekernter Zellen, die äusseren rundlich nur $3.7-7.1\ \mu$ gross, die tiefsten unregelmässig, oft dem sternförmigen genähert und $14-18\ \mu$ gross, alle gefüllt mit dunklem Pigment, auch bei albinotischen nicht frei davon. Voraussichtlich ist die Dicke der Epidermlagen an anderen dünnen, dem Abschleiss wenig unterworfenen, also auch langsam regenerirenden Häuten, z. B. den Schwimmhäuten und den Nasenaufsätzen der Fledermäuse ähnlich gering. Bei dem Nasenaufsatz des *Rhinolophus hipposideros* wenigstens giebt Redtel die ganze Hornschicht nur auf $7\ \mu$ an. Bei nur $6.4\ \text{cm}$ messenden Jungen von *Myotis* fand hingegen Gegenbaur die Hornschicht der doch sehr zarten Flughaut in Umgebung der Stelle, an welcher die Zitze sich bildet, mit mehreren Lagen, auch wenigen Zelllagen und das Malpighische Stratum nicht allein mit drei Lagen, sondern auch von diesen die innerste, wie das weiterhin gelehrt ist, mit cylindrischen Zellen.

Mit der Vermehrung der Zelllagen mindert sich durch Unregelmässigkeit die Möglichkeit, sie von einander zu sondern und zu zählen. Im allgemeinen stellt sich die Zahl der Lagen grösser. Dem Gedanken, dass die Zellen des Malpighischen Stratum in allmählichem Vorrücken zu denen des Hornnetzes werden, entspricht die Formveränderung aus der cylindrischen in der Tiefe durch die Reibung in die abgeplattete und endlich ganz blattförmige Gestalt, sowie die allmähliche Undeutlichkeit des Kernes. Jedoch zeigte die Epidermis

schon den älteren Untersuchern und bei allen Präparationsmethoden scharfe Sonderung in die zwei von Malpighi unterschiedenen Theilen. Oehl 1857 eine Lage verdichteter, heller als Stratum lucidum. Schön 1865 zwischen diesem und Stratum corneum auch eine genetisch mit der wunderlichen Theorie, dass die Hornschicht aus den Drüsen sich über das Stratum lucidum ausbreite. Auffhammer, diese Theorie zurückwies und den Ausgang von einem Stratum lucidum wieder in sein Recht einsetzte.

Fig. 800.



Durchschnitt durch die Epidermis des Zeigefingers eines 2 1/2 Monate alten Kindes, 1100/1, nach Langerhans. a. Stratum corneum. b. Str. lucidum. c. Str. granulosum. d. Str. spinosum; die Lager oben und unten sind nicht ausgeführt; über die Benennungen vgl. den Text.

die Unterscheidbarkeit „wie ausgebildeter Zellformen“ aber im Str. lucidum die Zellen durch den Verlust übertreffenden starken Nachschub gepresst und abgedrückt, die nach aussen folgenden, sämtlich halb abgestorbenen der Hornschicht anfänglich noch ihre Form behielten und dabei durch atmosphärische Wirkung gebläht werden könnten, dann aber die Form und die Qualität verlor.

Während Oehl und Schön das Str. lucidum dem Malpighischen oder der Schleimschicht zutheilten, rechnete Langerhans dasselbe der Hornschicht zu, indem er zeigte, dass es von dem nach Lokalität ungleich dicken und an Lagen reichen, vollkommeneren, durch Ueber-

Während Oehl und Schön das Str. lucidum dem Malpighischen oder der Schleimschicht zutheilten, rechnete Langerhans dasselbe der Hornschicht zu, indem er zeigte, dass es von dem nach Lokalität ungleich dicken und an Lagen reichen, vollkommeneren, durch Ueber-

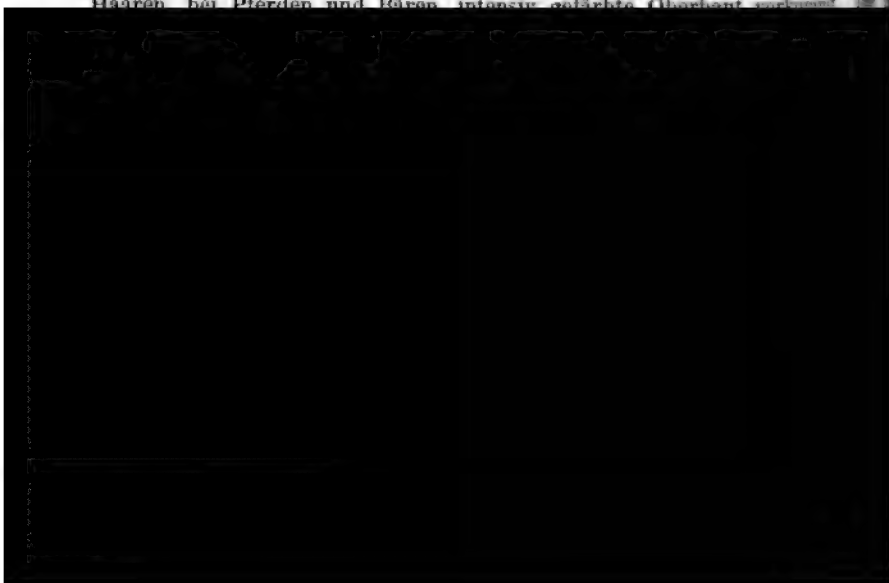
ale unterschieden werden, und ein Str. superficiale. Er vermeidet den Namen des Str. lucidum wegen der unzweifelhaften Zugehörigkeit zur Hornschicht. Er hält die Unterscheidung der Körnerschicht von Langerhans Str. granulosum nicht für unbedingt nothwendig wegen der allmählichen Entwicklung der Körner, hält sie aber für dienlich, weil zugleich an ihren Uellen der Uebergang der Stacheln in feine Zacken den Beginn der Verhornung zeichne, und zieht für Alles, was in der Tiefe folgt, wegen des darin gemeinsamen Charakters aller Zellen des Malpighischen Netzes, den Namen der Stachelschicht, Str. spinosum vor. Er stellt damit wieder gegen Langerhans die Kontinuität in der Epidermis auf. In den älteren Retezellen tritt die Körnelung in der Mitte auf und schreitet gegen die Peripherie fort, dann werden, wie es scheint, indem um jedes Körnchen sich ein heller Hof bildet, die Zellen von der Mitte aus wieder hell. Unterdessen winden die Stacheln und bilden in der körnigen und hellen Schicht nur ganz kleine Zacken. In immer engerer Aneinanderlagerung und feinerer Zahnung der Zellen und Umwandlung in homogene Schollen vollendet sich im Str. lucidum oder der basalen Hornschicht die Verhornung. Härte und Transparenz sind vollkommen. Die weiteren Veränderungen sind sekundär. Für deren Mechanik, insbesondere die Lockerung der mittleren Hornschicht nimmt Unna an, dass die Ausbreitung der Zellen gegen die Peripherie geschehe, indem vorher vertikale Seitenwände der Zellen mehr und mehr nach der Horizontalen gelagert werden, so die in der einzelnen Vertikalen zusammengehörigen Abkömmlinge sich seitlich zwischen andere Serien legen und mit ihnen kreuzen. So sondern sekundär horizontal noch gut gezahnte Blätter, sobald die lebendige Plasticität verloren geht, sich leicht von der Vertikalen von einander, während in der Endschicht die vermögten Zelleiber, fortwährend über einander gehäuft, unter immer stärkerer Inanspruchnahme ihrer Elastizität wieder zu kompakteren Schichten zusammengepresst werden, bis diese Elastizität vollkommen verbraucht ist und der horizontale Zusammenhang in Abschuppung aufhört. Es gäbe also also in der Mitte der Hornschicht einen toten Punkt für den vertikalen Zusammenhang.

Für die Zellvermehrung ausschliesslich in der grössten Tiefe der Epidermis spricht, dass, wie namentlich Henle bei neugeborenen Kindern beobachtet hat, in der nächsten Nachbarschaft des Corium die Zellengrößen verschwinden und eine Protoplasmanasse mit eingestreuten Kernen gefunden wird. Mit der schärfern Ausbildung der Zellmembran wäre dann bereits die Zellvermehrung erloschen. Feste Epidermzellen mit zwei Kernen oder in Theilung begriffenen Kernen scheinen jedenfalls nach der Geburt zu sein. Nach Ranvier werden die Kerne schon im Stratum granulosum atrophisch, sie schwinden im Str. lucidum in „Autodigestion“. Die Kerne im Str. granulosum werden von einer eigenthümlichen öartigen

Substanz, dem Eleidin, gebildet. In den höheren Schichten vergrössern sie sich auf 0,02 mm, in der Hornschicht fehlen sie. Sie sind besonders reichlich an einzelnen Stellen, z. B. in der Fusssohle des Meerschweinchens.

Beim Menschen ist die Hornschicht in ihrer Mächtigkeit viel wechselnder als die Schleimschicht, nach Krause manchmal ein sehr dünnes Häutchen von 0,015''' Dicke, an anderen Stellen 1''' dick; die Schleimschicht schwankt zwischen 0,015 und 0,05'''. Nach Kölliker kann die Dicke der Hornschicht am Penis bis 0,005''', die der Schleimschicht am Rücken des Zeigefingers bis 0,007''' sinken. Im Gesicht, an Kopfhaut, Brusthaut, Rücken, Hals, männlicher Brustwarze, Penis, Scrotum, Schamlippe ist die Schleimschicht konstant dicker, an der Kopfhaut bis zum Sechsfachen, sonst ist die Mächtigkeit gleich, im Gehörgang, an der Bogenseite der oberen Abschnitte der Gliedmaassen, oder die Hornschicht übertrifft die Schleimschicht, oft um das Vierfache, an der Brustwarze des Weibes um das Sechsfache, an der Ferse bis zum Zehnfachen. An den ausgezeichnet dünnen Stellen, Eichel, Schamlippen u. a., lässt die Hornschicht auch ohne Reagentien die Kerne erkennen. Die Schleimschicht begleitet die Ungleichmässigkeiten, Rinnen, Leisten, Papillen der Coriumoberfläche im wesentlichen. Solche kommen aber, wo sie bedeutend sind, die Schleimschicht hingegen dünner, so an den Fingerspitzen, auch in der Hornschicht und an der freien Fläche zum Vorschein. Drosdoff fand bei einer Frau zwischen den Papillen die Dicke der ganzen Epidermis auf dem grössten Theil des Körpers mit 0,05—0,15 mm, auf den Papillen mit 0,05—0,1 mm, diese Masse aber durch stärkere Entwicklung der Hornschicht öfter auf 0,28, an Handtellern und Fusssohle auf 0,6—1,5, an den Fingerspitzen auf 0,8—1,56 mm gesteigert.

Das Pigment der Haut beschränkt sich zwar nicht auf die Epidermis, gehört ihr aber meistens an. Leydig hat gezeigt, dass auch unter wunden Haaren bei Pferden und Bären intensiv gefärbte Oberhaut vorhanden ist.



in Fidschi, von Eckardt auf den Neu-Hebriden, von v. Schleinitz trauch auf Neu-England, von A. B. Meyer und Stone auf Neu- angegeben. Sie fehlen der malayischen Rasse ebensowenig; A. B. Meyer sie unter den Alfuren in Nord-Celebes; Hawkesworth giebt sie e Insel Nias bei Sumatra, Hugon in Cochinchina, Dubois bei den s an. In Amerika zählen sie auf der iberischen Halbinsel nach r und Cullen etwa 0,3—0,5 %, finden sich nach Spix und Mar- in Brasilien, nach Bancroft in Neu-Mexico. Ueber weisse Neger set Buffon von den Antillen; Tschudi fand sie in Brasilien, Ba- in Kongo, Güssfeldt auf Fernando Po, Burchell bei den Kaffern, en an den Senegalquellen, Bowdich bei den Ashantis, Hutchin- in Calabar, Schnitzler in Unyora, Vincent an der Westküste in matorialen Breite. Bei Buffon findet man auch Nachrichten über ige Neger.

rause, Bruch, für Fledermäuse, wie oben gesagt, Leydig ver- das Pigment in die Kerne, Leydig in deren Peripherie, Kölliker tens mit in die Kerne; nach den neueren Arbeiten scheint jedoch die ng dicht um den Kern solche Meinungen veranlasst zu haben.

ei den Cetaceen setzt sich eine blaue oder schwarze Farbe des is auf den Seiten scharf gegen einen weissen, glänzenden Bauch ab, und mit gleichem Nutzen wie bei manchen Fischen.

Wie beim Menschen mit Ausnahme fein empfindender Parteen die be- Theile eine dünne, die haarlosen eine dicke Epidermis haben, so nter den übrigen Säugethieren die haarlosen und haararmen durch eine Oberhaut ausgezeichnet. Diese Dicke kommt übrigens bei den Ceta- wie Scoresby und Leydig gezeigt haben, bei eher dünner Horn- fast ganz, nach Scoresby bei Walen mit $\frac{3}{4}$ Zoll auf die Schleim-. Die pigmentirten Zellen haben dabei nach Leydig auffällig dicke, Membranen. In der Hornschicht entsprechen umschriebene Haufen her, mit konzentrischen Ringen vershener Zellen den Spitzen der antpapillen, ohne dass jedoch durch Nachweis von Nerven oder sonst erwandtschaft mit den becherförmigen Organen sich ergab. Cuvier , dass die Oberhaut der Cetaceen gegen die sonst gewöhnliche Auf- ng im Wasser geschützt werde durch Bedeckung mit einer ölig- igen Flüssigkeit, von deren Thranbeschaffenheit Jeder weiss, welcher esen Thieren zu thun hatte. Leydig zeigte, dass die Zellen nur h in der Tiefe, gar nicht in der Hornschicht Fetttropfen enthielten, en diffus, wie auch die Lederhaut, von gelblichem Fett durchtränkt seien. ein Rhinoceros sieht man grosse schuppenartige Platten von der icht sich im Zusammenhange ablösen. Die Oberhaut des Elephanten allgemeinen, aber keineswegs überall dick. Mit pfeilerartig gruppirt-

gebildet, welche man Hörner nennt, um so mehr, als nicht allein den Hörnern der Gürtelthiere Verknöcherungen unterliegen, wie das bei Hörnern der Fall ist, sondern auch der knöcherne Jochbogen älterer Pakas auf der Oberfläche eine solche Verdickung und netzartig rauhe Beschaffenheit annimmt, wie wir sie an anderer Stelle als durch Einziehen der Haut in den Verknöcherungsprozess zu stande kommend kennen gelernt haben.

Als eigentliche Hörner sind die gedachten Protuberanzen zu bezeichnen, in der sie überziehenden Haut die Hornschicht bevorzugt entwickelt.

Es giebt solche Hörner, ohne dass ihnen irgendwie durch Hautverknöcherung oder vom Skelete aus knöcherne Grundlagen, Hornzapfen zu Grunde liegen würden. Das ist bekannt für die der Nashörner, welche zu einem Paar bei den afrikanischen, dem sumatranischen und dem *Rhinoceros lasiotis* und vom indischen Festlande bei Chittagong, sowie dem ausgestorbenen, noch im Fleische gefundenen *Rh. tichorhinus* zu zweit hinter einander in der Mittellinie auf der Verbindungsstelle der Nasenbeine stehen, bei der letztgenannten Art durch eine knöcherne Nasenscheidewand besonders unterstützt waren und, wenn zu zweit, auch auf die Stirnbeine treffen können.

Diese Hörner bestehen aus verklebten haarähnlichen, aber hohlen, 0.03 bis 0.05 dicken Fasern, mit Wänden aus Hornzellen. Jede Faser ist als von einer Papille der Haut abgeschoben anzusehen. Die centralen Fasern sind die längsten und längsten; während sie voranwachsen, werden neue der Nachbarschaft mit in den Bereich des Horns gezogen. So wird das Horn konisch, in Ueberbuchtung des vorderen Wachsthum rückwärts gekrümmt. Die Schädelknochen der Basis sind rauh, die Cutis ist theilweise knorpelartig dicht. Gemeiniglich ist bei zwei Hörnern das hintere das kleinere; man hat jedoch von *Rh. tichorhinus* ein *Rh. keitloa* auf das längere hintere Horn unterschieden, wohl mit Grund, indem diese Form eher das Weibchen sein möchte. Diese Hörner sind eine gewaltige Waffe in dem nach der geringen Beweglichkeit des Rumpfes vorzüglich gradlinigen Ansturm mit gesenktem Haupte. Bei älteren indischen Nashörnern erheben sich die Gipfel der Hautfalten an verschiedenen Stellen des Körpers, an Oberaugenwand, Jochbeinen, Kehlfalten, Hals und Schwanz hornähnlich.

Abnorm besitzt ein medianes Horn auf den Nasenbeinen eine Gemse des Berliner Museums; es ist aber zu vermuthen, dass dasselbe einem knöchernen Zapfen aufgesessen hat. Hingegen hat kürzlich *Rochebrune* als Merkmal über der Hälfte der Stücke einer senegambischen Zebu-Rinderrasse von Senegal bei St. Louis, auch am Litoral von Cap Blanc bis Point de Joall, in fast allen Cayor und flussaufwärts bis zu den Fällen von Gouina in beiden Geschlechtern, beim Männchen stärker, ein medianes Nasenhorn als erblich beobachtet. Die Nasenbeine sind kurz, oben verbunden und durch ein Zwischenbein von den Stirnbeinen geschieden, unten von einander getrennt. Sie erheben sich bei einem skeletirten Individuum gleich vom Ursprung ab zu einem

Hörner auf Knochenzapfen, sogenannte Hohlhörner, giebt es heute nur in der danach benannten Gruppe der Wiederkäuer, welche die Antilopen, Gazellen, Schafe, Ziegen enthält, und normal nur auf deren Stirnbeinen. Bei der Geburt fehlen dieselben. Bald nachher verdickt und erhebt sich die Haut und unter ihr ein Höcker des Stirnbeins. Auf der Höhe der Hauterhebung findet unter Zunahme der Papillen in Modification der Haarbildung eine stärkere Oberhautproduktion statt. Anfänglich ist die Lederhaut noch dick und verschiebbar; mit dem Wachsthum des Knochens, welches für jeden Theil einwärts, für das ganze an der Wurzel geschieht, wird sie dünn und wächst dem Knochenzapfen fester an. Sie erscheint nicht wie beim Hufe in längeren Papillen und parallelen Blättern, sondern nur in winzigen Zotten und plumpen, weniger regelmässigen, wenn meist nach der Richtung des Hornes verlaufenden und von Leisten des Knochenzapfens unterlegten, die Befestigung mehrenden Wülsten. Dem entsprechend erscheint die Substanz der Hornscheiden nicht röhrig, nur faserig blätterig. Der Zapfen wächst aussen und an der Spitze und das tütenartige Horn wird an ihm durch seine Zunahme an der Basis hinaufgehoben. Das Wachsthum ist in der Jugend stärker, es wird modifizirt durch die Ernährung, beim Rinde, besonders bei einigen Rassen merkwürdig verändert durch die Kastration, welche dem Körper die Geschlechtsausgaben erspart.

Fast allgemein beschränken sich diese Hörner normal auf ein Paar. Bei den Weibchen verschiedener Antilopiden der Gattungen Saiga, Pantholops, Gazelle, Tetracerus, Calotragus, Nanotragus, Cephalolophus, Portax, Tragelaphus, Redunca, sowie des Mufflon kommt es nicht zur Ausbildung

Hörnern, so dass die Weibchen denen der Hirsche sehr ähnlich sehen. Bei den Schafen, Ziegen, Gazellen sind die Weibchen erheblich schwächer gebaut und es giebt Rassen, in welchen die Weibchen oder auch beide Geschlechter mehr oder weniger regelmässig der Hornbildung entbehren. Fittiger giebt an, dass die Weibchen der Bezoarziege nicht nur im weiblichen Geschlecht hornlos sei. Auch bei den zahmen Ziegen

Fig. 802.



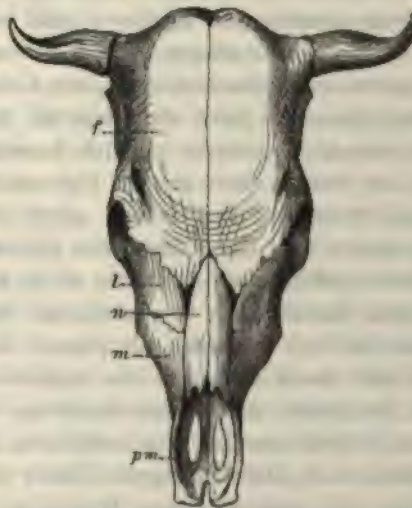
Schädel eines dreijährigen Schafbocks mit Horn, $\frac{1}{2}$ g. e. Unteres Muschelbein, co. Hinterhauptknopf, f. Stirnbein, i. Unteraugenhöhlenloch, j. Jochbein, l. Thränenbein, m. Oberkiefer, md. Unterkiefer, n. Nasenbein, p. Scheitelbein, pm. Zwischenkiefer, pp. Processus paramastoidens, co. Squama occipitalis, t. Squama temporalis.

lien weit verbreiteten Steppenrasse des *B. primigenius*, und in etwa bei des schottischen Hochlands und der Pyrenäen, Formen, bei welchen man denken kann, sie möchten in dieser Beziehung sich in geringer und schlechter Ernährung dem ursprünglichen Zustande näher befinden oder genähert haben, in welchen man dann das kastrierte Thier in Rückfallend annehmen müsste. Bei dem *Aristoteles* bekannt gewesenen scheint noch der Stier das in jeder Beziehung mächtigere Horn zu haben. Uebrigens gewähren kurze Hörner dem Stier in den Stier- erfahrungsmässig die gefährlichere Waffe.

Die Hörner mit Knochenzapfen hat normal das Männchen der Tetra- tilope. Bei einem vierhörnigen Ziegenbocke habe ich ebenso vier Knochenzapfen unterliegend gefunden. Dass die Merino-schafböcke, nach Peru, Chili und der Insel Chiloë importirt und daselbst weiter t, zu 80 % mehr als zwei und bis sieben Hörner, bei fast stets in Mutterschafen, bekommen, zugleich mehr als zwei Knochenzapfen it wegen der Regelmässigkeit der Erscheinung wahrscheinlich. Selater 9 in London den in Nürnberg gekauften Kopf einer Gemse gezeigt, zu dem normalen ein hinteres kleines Paar von Hörnern hatte. Nach teren Beschreibung und Abbildung von Alston sind diese hinteren Hörner ebenso regelmässig gestaltet als die vorderen und sitzen an den Zapfen.

Hornzapfen stehen an der Basis der Hörner und geben demnach die Grundzüge von den Wundungen. Auf der Oberseite des Kopfes und gefurcht, durch die Gefässe Raum Fasern des Corium hindurch finden. Sie sitzen auf den Stirnbeinen, auf Kosten der Nasenbeine ausgedehnt bei den echten Hörnern, den Taurina, dass sie die Nasenbeine den Schädel Knochen in den verdrängen. Es setzt, wie schon bei *Bos* gegen

Fig. 803.



Schädel einer Schweizer Braunviehkub; *h.* f. Stirnbein mit den von den Hörnern befreiten Hornzapfen. *l.* Thränenbein. *m.* Oberkiefer. *n.* Nasenbein. *pm.* Zwischenkiefer.

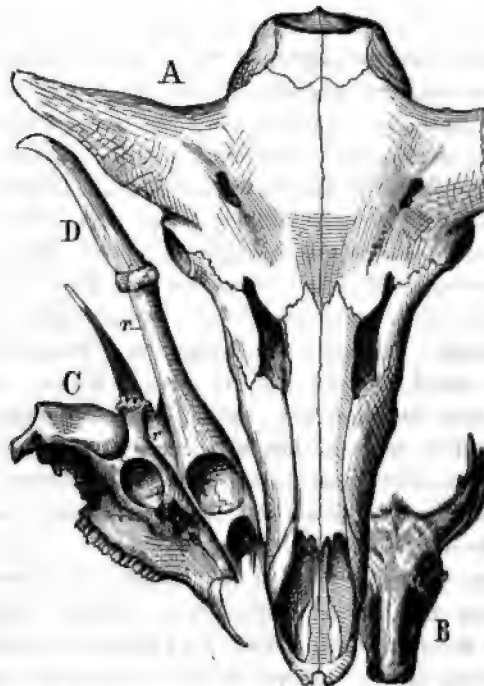
ete, halbmondförmige bei verschiedenen Boviden, namentlich dem Indu, dem Kerabaubüffel, Rassen des Zebu; seitlich, dann vorwärts wärts gewendete bei der holländischen und anderen Rinderrassen, sowie und dann nach vorn gebogene bei Ovibos, halbmondförmig nach aber dann nach hinten gerichtete bei den meisten Büffeln; leierförmige ilope und Gazella; spiral oder kurz schraubig gerollte mit der Spitze nach bei den meisten Schafen, lang schraubenförmige mit der Spitze nach im Zackelschafe und der Angoraziege, den Antilopen Strepsiceros, Addax, geschraubt und zugleich leierförmige bei mehreren Steinböcken; noch kombinierte bei Bubalis, den meisten Rindern. Dazu kommen Differenz-Querschnitt, in welchem die Hörner drehrund, scharf oval, gekielt, tigt, von den Seiten und von oben zusammengedrückt sein können. Die Hornform bei nahe Verwandten recht verschieden sein kann, also ohne systematischen Werth nicht hat, zeigt übrigens obige Zusammenfassung. Die Hörner sind Waffen, vorzüglich im Kampfe der Individuen um geschlechtliche Gunst. Wenn sie mit breiter Wurzel die Decken, bei Büffeln, dem Moschusochsen, dem Gnu, Bergschafen, Antilopen, verstärken sie vorzüglich diese zu sturmbockartiger Arbeit; rückwärts gerichtete Spitzen vermögen aufspringende Raubthiere zu durchbohren, nach wendete aufzuschlitzen; auch dienen die Hornspitzen zum Aufsteigen selbst zum Kratzen der eigenen Haut.

Die ganz besondere Stelle nimmt unter den Hohlhörnern die Gabelantilope, *Antilocapra americana* Ord. spec., *Dicranoceros furcifer* Smith ein durch die Gabelung des Hornes und durch den Hornwechsel beim Wachsen. Dass die Weibchen dieser Antilope nach den Angaben der Jäger kleine Hörner hätten, hatte schon Richardson erwähnt; er hatte jedoch ein trächtiges Weibchen mit nur kurzen, kaum durch die Haut zu fühlenden Fortsätzen ohne Hornbekleidung gefunden. Nach Richardson beschränkt sich das Horn der Weibchen oft auf einen kurzen kegelförmigen Höcker von einigen Linien bis zwei Zoll Höhe ohne Krümmung, auf warziger Basis. Audubon und Bachmann hatten auch schon bemerkt, dass die Jäger von Fort Union erzählten, diese Antilope werfe die Hörner ab; sie glaubten aber, wegen der Zapfen und weil sie nie ein abgelegtes Horn gesehen, nicht daran und sahen ein am 1. November in der gleich zu erwähnenden Abschiebung gesehenes für das Wachstumstück des Jahres an, welches sich richtig war. Genau bestätigt wurde das jedoch 1858 von Car-

Ein im Frühjahr gefangenes Bockkälbchen bekam im Juli oder August konische Hornspitzen und wurde zum Sprunge geneigt. Die Hörner waren $\frac{3}{4}$ “ lang, fielen aber im Dezember mit Hinterlassung halbzölliger Zapfen ab. Die Hörner waren seidensartig behaart, warzenähnlicher Knöpfchen ab. Nach höchstens einer Woche hatte dies Knöpfchen wieder eine Hornspitze, wuchs in einem Monat auf 5“ und wurde im Januar abgeworfen. Jetzt waren die Knöpfe

1,5" lang. Sie erhielten alsbald scharfe Spitzen und es bildete ihnen eine zweite Hervorragung mit Hornspitze, welche sich bald

Fig. 804.



A. Schädel von *Antilocapra americana* Ord., etwa $\frac{1}{2}$, nach Murie. B. Kopf derselben mit Horn, $\frac{1}{6}$. C. Schädel von *Subulo*, zunächst *rufinus* Pucheran, von Campinas in Brasilien, $\frac{1}{4}$. D. Geweih von

grösseren zum G vereinigte. Diese wurden bis zum 9" lang. Ein Böckchen warf, s nate alt, die erste im November ab. Hörner werden lang und krümm oben hakig; der Zacken steht ein unter der Spitze, zwischen den Zei seicht, das Horn zusammengedrückt was schaufelartig zember und Jana nach Carfield das Abwerfen al jung aus, im und Sommer die alt. Im Winter Haut mit den unmerklich in é über, dieses ist son Haaren stieff

en zwei neue von 4" Länge mit langem, dichtem, glatt anliegendem, weissem Haar, unter welchem sich der Vorgang des Abschiebens ver-
 2. Die abgeworfenen Hörner sind hohle Scheiden; diese werden
 3. von den Haaren durchsetzt. Die neuen Hörner maassen nach 21 Tagen
 4. voll. Bartlett nahm hieraus Gelegenheit, die Verwandtschaft mit den
 5. sehen zu betonen. Das Abwerfen der Geweihe bei den Hirschen ist aber
 6. wesentlich anderer Vorgang. Die Ursache des Abwerfens der Horn-
 7. scheiden der Gabelantilope liegt in der Durchwachsung des Horns mit Haaren,
 8. ehe die Verklebung einer sonst nur durch den Ring markirten Jahres-
 9. richt mit der nächsten hindern und in der Winterhaarbildung die alte
 10. munte abschieben. Man sieht ein solches Abwerfen von Hornscheiden
 11. nahnungsweise auch bei Rindern, nach Ogilby bei der zweiten Zahnung,
 12. dass dann ein härteres Horn zum Vorschein kommt. Solches ist z. B.
 13. 1863 von Grill beschrieben worden. Das neue Horn war glatt.
 14. inland hielt damals in zusätzlicher Bemerkung das von ihm beobachtete
 15. verfen der Gabelantilope, wie es scheint, nicht minder für zufällig.

Obwohl Geweihe keinen Ueberzug von hornartig verdickter Epidermis
 1. tzen, soll deren Betrachtung, weil sie in verschiedener Beziehung den
 2. nern ähnliche und durch einige Mittelstufen ihnen verbundene Produktionen
 3. hier angeschlossen werden. Die oben erwähnten mit nicht horniger,
 4. harter Haut überzogenen kümmerlichen Stirnzapfen von *Ovis pachycerca*
 5. n über zu den Auswüchsen auf dem Kopfe der Giraffe. Es giebt an
 6. em zwei symmetrische stumpf konische Hornzapfen aus porösem Knochen,
 7. he sich als Hautknochen hier besser als irgendwo charakterisiren, indem
 8. Jahre lang von den unterliegenden Schädelknochen getrennt bleiben,
 9. icht weil sie nicht auf der Kontinuität des Stirnbeins, sondern auf der
 10. zwischen Scheitelbein und Stirnbein stehen. Ueber diesen Zapfen be-
 11. die Haut ihre gewöhnliche Beschaffenheit und Behaarung, nur trägt
 12. af der Spitze ein schwarzes Haarbüschel. Man müsste sich die Haare
 13. s Büschels verklebt denken, um Hörner zu konstruiren. Unter einer
 14. ders bei alten männlichen Thieren auffälligen medianen Erhebung weiter
 15. Arts habe ich keinen besonderen Zapfen, nur einen Buckel der Stirn-
 1. mit einem Worm'sischen Zwischenknöchelchen in der Naht gefunden.
 2. und Lavocat lassen denselben aus einem besonderen Ossifikationspunkt
 3. ysarisch, Owen und Gervais nur aus Verdickung und Erhebung
 4. vorderen Enden der Stirnbeine und der hinteren der anstossenden
 5. beine entstehen.

Die Produktionen auf den Stirnbeinen der Hirsche, die Geweihe, unter-
 1. Gen sich von denen der Giraffe dadurch, dass die Knochenzapfen
 2. als abgesonderte Verknöcherungsheerde entstehen, so während ihres
 3. den Zustandes nicht, auch in der Jugend nicht isolirt, vielmehr stets den
 4. beinen fest verbunden sind, dass an ihrer Spitze periodisch eine mächtige

Ernährung auch schon im August, durch spitze Haare beinen schwache Erhöhungen angedeutet, welche leiste und Hinterrand der Augenhöhle ausgehen und am H beine nach hinten gerichtet gipfeln. Sie sind nach see wöhnlich im Dezember, fast einen Zoll lang, heben ab wenig. Auf ihrer Spitze entstehen alsbald in an der der Zapfen überragender Wucherung zunächst weiche vollendend Erstlingsgeweihe, welche früher gewöhnlich n Jahres vermischt oder als Verkrüppelungen angesehen. v der Terminologie einiger Jagdreviere als „Knopfspie“ schieden worden sind. Dieselben schwanken fertig in als 1 bis 2, höchstens 4 cm und sind in Gestalt sehr kleine etwas konische, regelmässige Stangen, oder durch unförmlich, oft asymmetrisch, auch wohl nur kuppel ziehenden Haut der Geweihanlage, des „Kolbens“, Lieberkühn Stratum corneum und Malpighisches Netz lich, das Bindegewebe der Cutis ist durch ein meist de Sehnennetz ausgezeichnet. Haarbälge mit Talgdrüsen sin drüsen fehlen. Gegen den Knochen hin tritt junges für Knochen und Haut auf. Gefässe gehen von der H über. Zwischen diese Matrix und den Knochen schiebt vorgerückten Stande der Geweihbildung eine breite Schl ein, welcher beim Kochen Chondrin liefert. Gegen die der Knorpel in Ablagerung von Kalkerde zu Grunde un durch Knochenzellen ersetzt. Ob dabei, wie Lieber Knorpelzellen in Knochenzellen umgewandelt werden, m oder letztere nur in vom Bindegewebe aus gebildet

die erst gebliebenen Gefäße ein und macht das Geweih kompakt. nicht ausgewachsenen Geweihen findet man in der Peripherie und den Gefäßen immer noch Knorpel.

tragende Zapfen des Stirnbeins, beim Rehböckchen etwa 7 mm im Durchmesser, wird durch dieses aufsitzende Gebilde zum „Rosenstock“, wenn Knopfspiess nur an der Wurzel warzig, nicht wulstförmig in einer abgesetzt ist. Man wird den Rosenstock füglich dem Stirnbein gleichsetzen, das aber, was auf ihm gebildet wird, als Hautverknöcherung ansehen. Das Böckchen liebt um diese Zeit, die vertrocknende Haut auf diesen Zapfen zu scheuern, und Perlen und Spitzchen werden frei, ohne dass es ihm das „Fegen“ der Haut vollkommen gelänge. Nach etwa zehntägiger Existenz, gewöhnlich Anfang März, ausnahmsweise schon Ende Februar werden diese Knopfspiessen abgeworfen. Das Abwerfen, welches allgemein besprochen werden soll, entspricht am meisten der Abwerfung eines abgestorbenen Knochenstückes. Nachdem mit dem Verwerfen der Haut, welches unter den periodischen Schwankungen der Relation zwischen Ernährung und Körperausgaben in dem übermässigen Wachsthumswohl auch direkt in der Verknöcherung selbst und deren Uebergreifen auf die Gefäßwände begründet ist, auch die Knochenhaut des Geweihes abgeworfen ist und diese abgestorbenen Gebilde, was nebensächlich, abgefeigt sind, liegt das Geweih ähnlich einem Zahne nackt. Es ist dabei zu bemerken, dass dieser es gewöhnlich ist, von einer verkalkten Epidermschicht, die ihn umgibt, geschützt, auch nicht von einer Pulpa aus in röhrigem Bau, sondern etwas mit den ernährenden Einrichtungen in Verbindung gebracht, wie der Zahn dem Untergange ausgesetzt. Zwischen dem abgeworfenen Geweih und dem Rosenstock ist anfänglich die Verbindung so fest, dass dieser oder jenes bricht, als dass sie sich löste. Einige Wochen nach dem Abwerfen aber nimmt man eine Gränzlinie wahr. Nachdem so das Geweih dem Organismus ein Fremdkörper geworden ist, wird es, sobald es im System in periodischer Wiederkehr sich energisch belebt, nicht ohne Widerstand zu tragen, ruft eine Reaktion hervor. Diese Reaktion findet statt am Übergange des Rosenstockes zum Geweih, bei dem vollendeteren Geweih ist sie weniger ausgeprägt. Sie tritt in gleicher Weise auf, wie sonst, wo Knochen resorbiert wird. Der Prozess ist im allgemeinen schon von Berthold und später von Virchow erkannt, 1861 von Lieberkühn beschrieben, durch die neueren Untersuchungen über Knochenresorption besser erläutert. Das Gränzgebiet zeigt vielfältigen mikroskopischen Höhlungen, Howship'schen Lakunen, Riesen-irchow's, welche als Vorläufer von Hohlräumen von Robin-son, Myeloplaxen, besser wegen ihrer allgemeinen Bedeutung von Knochenzerstörer, Osteoklasten, genannt worden sind, viele, die Bildung der Stirnhöhlen des Kalbes, wo sie bis 0,25 mm lang sind, nach Kölliker bis 60 rundliche Kerne enthalten und welche

schiedenheiten, namentlich die Unvollständigkeit beim Ren bis in's höchste, scheinen mir weniger davon abzuhängen, ob die Neubelebung central oder peripherisch beginnt, als von dem Widerstande des aufsitzenden Geweihs gegen die Neubildung, ob letztere in erheblicher Weise vor dem Abbruch beginnt oder, wohl gar mit einer Pause, erst diesem nachfolgt.

Ende des nächsten Jahres werden also die Schmalspiesse abgeworfen und es wird, bei normalem Verlaufe der Ernährung, an der neuen, im nächsten Jahr fertig gestellten Stange an einer Winkelbiegung nach hinten ein neuer vorderer Zacken, eine in ungleichem Grade entwickelte Vordersprosse gebildet, damit die Gabel, sowie eine normale, wenn auch schwache Rose, während der Rosenstock auf 13 mm Stärke kommt. Das Geweih wird durch diese nach vorn gerichtete Sprosse eine Waffe zum Kampf um die Weibchen, so mehr, da durch wiederum schiefen Abbruch im Rosenstocke auch die Hintersprossen sich mehr aufrichten, und es bezeichnet das Gabelgeweih die Geschlechtsreife. Somit physiologisch von der grössten Bedeutung, ist es das auch morphologisch, indem es die Theilung in eine hintere und eine vordere Partie bezeichnet, welche einander im Prinzip gleichwerthig sind, und auch an weiterer Geweihbildung in den meisten Fällen die hintere Partie sich weit hervorragend betheiligt. Nach ihrer Anbringung pflegt man das Reh diese Sprosse Mittelsprosse zu nennen. Man sollte sie nach der Entstehungszeit gleich wie bei anderen Hirschen Augensprosse nennen und ihr die gleichmässige Bedeutung der Augensprosse als eines Astes der ersten Ordnung wahrnehmen. Dieselbe kommt nur beim Reh gewöhnlich nicht in die sonst übliche Stellung. Eine „Hintersprosse“ an der weiter aufsteigenden Stange ist in diesem Geweih höchstens in Andeutung auf. Der Abbruch der Gabel erfolgt nur noch wenig vom Rosenstocke mit sich und das ihr folgende Geweih erhält jederseits drei Enden, giebt den regelmässigen Sechser, indem ausser der Bildung der Vorder- oder Mittelsprosse sich an der Spitze die Hintersprosse bildet, wobei gewöhnlich der unter einer neuen Winkelbildung, diese aber nach vorn, aufsteigende Ast als das Stangenende, der nach rückwärts gerichtete, eher absteigende als Hintersprosse bezeichnet wird. Es würde für den Stand einfacher und für Durchführung eines gleichen Prinzips der Theilung dienlicher sein, den aufsteigenden Ast als obere Sprosse, die Hintersprosse des Hirsches, die Hintersprosse als Stangenende zu rechnen. Das hat sich für die Benennung dadurch bestimmen lassen, dass jener mit der charakteristischen Winkelbildung regelmässiger vorhanden ist als die Hintersprosse; man hat lieber eine Minderung der Sprossen als eine mangelhafte Vollendung und sprossenartige Winkelstellung der Stange annehmen können. Die Rosenstöcke messen nunmehr 16 mm, die Rose ist vollständig geschlossen, kräftig. An der Sechserstufe hält der Rehbock mit fester Konsequenz fest, der Abbruch geschieht nunmehr direkt unter der Rose, so dass sich die Länge des Rosenstocks und die Stellung des Geweihs



mehr normal sei. Bei dem sibirischen Reh, *Capreolus pygmaeus*, acht Enden gewöhnlicher erreicht zu werden. Das E. Museums dieser Rehart hat den zukommenden Zacken so auch das Stangenende, die Augensprossen niedriger seltenen, kaum anders als aus Syrmien und Kroatien welche ausser der Vordersprosse eine Doppelgabel haben. Entwicklung der Theile eben so wohl, sich Blasen schliessen; die ganz vereinzelter Zölfer sprechen durch die vordere Gabel sich in drei Zacken theilt, vielleicht. Ich möchte auf die Grösse der Theile keinen Werth bei der Entwicklung der Theilung in vordere und hintere vorderst und zu hinterst liegenden Theile als Ausgang nehmen.

Das Abwerfen der Geweihe tritt mit fortschreiten Herbst, die Vollendung früher im Frühjahr ein.

Vergleichen wir mit dem Rehe, welches eine mittelbildung einnimmt, andere hirschartige Thiere, so finden auf niedrigerer Stufe stehen bleiben, so zunächst, abgekannten und sich weiter von den Hirschen entfernten Moschiden und Traguliden, ganz geweiht den Shangha inermis, welcher nach Brooke und Garrod sich am nächsten anschliesst. Es folgt, gleichfalls chinesisch, an *Elaphodus cephalopus* Milne Edwards (*Lophotragus microrhinus*) Cervuliden nächst verwandt, mit stets einfach bleibend über den 2" langen Haarschopf der Stirne hinaus konvergierenden Rosenstöcken, von deren Wurzel Sup

sen bekannt und ist den spezifisch amerikanischen Hirschen verwandt, welchen, wie Ren und Elen, vielleicht aus amerikanischem Ursprung, reale, cirkumpolare Verbreitung gefunden haben, andererseits vorzüglich den Fussbau den Traguliden und Hydropotes, entfernt sich aber von ihnen, indem er in Mangel der Eckzähne heraustritt aus der sonst geltenden Form, dass Geweihe und Eckzähne einander ersetzen und, wenn zutreffend, in ziemlich umgekehrt proportionaler Entwicklung vorkommen. Nach dem zweifelhaft geschehenen hatte, ob Molina's Angabe über Hörner richtig und wohin das Thier zu stellen sei, hat ein Exemplar im botanischen Garten zu London von 1864—1870 alle Jahre ein winziges Geweih gebildet, die ersten 2", die letzten 2" 8''' lang.

Die andere, in Südamerika von Guiana bis Paraguay verbreitete, ist von Hamilton Smith, von Brooke lieber Coassus genannt, als Gattung zu der grossen amerikanischen Gattung Cariacus, von Fitzinger in Subulo, welcher die Tarsalbürste, und Doryceros, welcher weder die noch die metatarsale Bürste besitzt, mit den Eigenschaften spezifisch amerikanischer Hirsche, in gewissen Theilen des Schädels dem Edelhirsch als dem Reh, mit etwa 6—7 Arten. Die Geweihe dieser Hirsche (Fig. 847, Fig. 804, C) stehen auf kurzen Rosenstöcken, sind wenige Zoll hoch, bleiben stets einfach pfriemförmig und laufen bei Subulo in Verlängerung der Gesichtslinie nach hinten, während sie bei Doryceros etwas aufgerichtet sind.

Andererseits schliessen sich an Elaphodus die Muntjakhirsche, Stylodactylus oder Prox an, welche auf ganz auffällig langen behaarten Rosenstöcken ziemlich, wenn auch nach den Arten ungleich starke, nach Spitze nach innen oder hinten gewendete Stangen (vgl. Fig. 804, D) tragen, an diesen aber dicht über der Basis im zweiten Geweih oder wenigstens in der Regel eine, wenn auch anfangs, vielleicht manchmal nur sehr kleine, höckerartige, nach vorn gerichtete Augensprosse bilden. Man kann die Rosenstöcke als Leisten unter der Haut manchmal ein paar Zoll von der Schnauze auf dem Nasenrücken beginnen sehen. Dies ist die Art mit ausgezeichneten Eckzähnen.

Die Gattung führt zu einer vollkommenen Gabel, aber nicht weiter bringen es die anfänglichen Stadien, die den Reisenden sehr unvollkommen beschriebenen, für Pferde, Llamas, zwischenform gehaltenen Gabelhirsche, Furcifer Gray, Creagroceros genannt, mit zwei Arten in den südamerikanischen Gebirgen (vgl. Fig. 805, 1), die von einer nach hinten gehenden sanft vorwärts gebogenen, spitzen Gabel von Kopflänge vorwärts und aufwärts einen etwas schwächeren Ast nach unten bilden. Alle Hirsche, welche auf diesen niedersten Geweihstufen beharren, haben eine sehr geringe Grösse.

Die übrigen Hirsche erlangen durch die Stufe des Subulo und Furcifer wenigstens das Sechsendergeweih. Auf diesem wieder beharrt,



Geweih von: 1. *Furcifer* (*Creagroceros*) *Chilensis* Gay et Gervais, rechts; 2. *Eusa equina* Cuv., fünfjährig, rechts, von vorn, nach Swinhoe; 3. *Blast* von der Seite, Original, $\frac{1}{2}$; 4. *Blastocerus paludosus* Desmarest, rechts; 5. *Pseudaxis Dybowskii* Taczanowski, links, von vorn, nach T.; 6. *Cervus* von der Seite, nach Selater; 7. und 8. *Rucervus Schomburgki* Blyth, links, *cervus Duvaucelli* Cuv., links, von der Seite, nach Hodgson; 10. *Cervus* (*Brooke C. virginianus* Bodd.), links, von der Seite, nach Selater; 11. *Al* jährig, links, von der Seite; 12. Dasselbe, etwa neunjährig, links, von vorn; zackte Augensprosse eines *Cervus elaphus* L. 14. Abnormes Schaufelg
Gray. — a. Augensprosse. m. Mittelsprosse. b. Eins

gekrümmte Augensprosse und der Schaft gabelt sich in
von welchen einer nach vorn und aussen, der andere
gerichtet ist. Bei den Arten von Java, Timor, den
innere Spross den äusseren; bei *R. Aristotelis* kom
Erwachsenen gleich; bei den meisten Arten, darunter

Gattung *Pseudaxis* (*Elaphoceros* Fitzinger), welche in mehr nördlicher Verbreitung, auf dem Festlande vom Kaspis-See ab bis nach China und der Mandschurei, auf den japanesischen Inseln und auf Formosa vorkommt, indem sie zwischen einer mässigen und einfachen Augensprosse in der Mitte der Höhe einen starken Zacken, eine „Mittelsprosse“ einschleibt, zum Achtender bringt. In noch nördlicherer und damit cirkumpolarer Verbreitung finden wir dann die Edelhirsche, das Genus *Cervus*. Dieses umfasst namentlich ausser und nach der Mittelsprosse und der Endgabel, die der Augensprosse als der Mittelsprosse und in weiterem Wechsel immer auf sie, welche selbst sich senkt, herabdrängend, eine zweite Augensprosse oder Eissprosse, wird so zunächst zum Zehnender, bildet ausserdem die Aeste der Endgabel, deren hinterer länger ist, durch an diesem hinteren anfangende, vielfach fortsetzende weitere Gabelung zur „Krone“ um ist die Enden erheblich über jene Zahl hinaus zu führen im Stande. Der europäische Edelhirsch, *C. elaphus* L., welcher der Ausgangspunkt der Benennung der Geweihtheile gewesen ist, bildet nach Altum gleich zwei Spiessgeweihe, Knopfspiesse und Schmalspiesse, auch wohl statt Gabel noch Gabelspiesse aus. Die Knopfspiesse machen sich gegen Ende des Jahres, in welchem das Hirschkalb im Juni gesetzt wurde, bemerklich werden im Mai oder Juni gefegt, dann aber schon im Juli abgeworfen. Der Rosenstock misst 17 mm im Durchmesser, geht allmählich in den Spiess über ohne eine Rose, etwa mit einigen erhöhten Perlen. Die Schmalspiesse werden sofort nach Abwerfen der Knopfspiesse aufgesetzt, sind im September bis Oktober fertig und setzen sich durch eine perlige Verdickung gegen die dicken Rosenstöcke ab. Die dritte Stufe ist die des Gabelhirsches. Die Stange setzt sich durch eine vollkommene Rose ab; sie biegt sich nach hinten, oben nach innen, eine Biegung, welche immer bleibt und veranlasst, die später jeweiligen innersten Zacken als Ende der Stange anzusehen. Der Hirsch besitzt diese Stange ziemlich entfernt von der Rose eine vor- und mehr aufwärts gewendete kurze Augensprosse und wird dadurch zum Achtender. Sie richtet sich an dieser Stelle etwas nach hinten. Im normalen Zustand ist an der stärkeren Stange die Augensprosse tiefer gerückt und mehr nach vorn gewendet. Eine Mittelsprosse, kürzer als das Stangenhende, steht aufgerichtet mit diesem die Gabel und steht an einer zweiten Knickung. Das Geweih gleicht dann, abgesehen von der geringeren Länge der Mittelsprosse, dem oben (Fig. 805, 3) abgebildeten von *Blastocerus campestris*. Die Edelhirsche bringen es nach Altum nicht über diese Stufe hinaus. Beim nächsten Winter bildet wieder ein neuer Zacken mit der Stange die Endgabel, die Augensprosse richtet sich mehr nach vorn, die Augensprosse thut das noch und steht dicht an der Rose. Auf diese Stufe eilt der Hirsch zu und erreicht so den bestimmtesten mit der richtigen Zahl von Jahren. Auf ihr bleibt der Edelhirsch stehen. Diese minderendigen Varietäten haben eine geringe

ischer Hirsch im zoologischen Garten zu Berlin nach meiner Beobachtung
 hl 1860 (vgl. Fig. 805, 13), während er zugleich Eissprosse, Mittelsprosse,
 änkige Krone besass, als 1881, hier im Werden, gezeigt. In der Regel
 findet sie sich mit Mangel der Eissprosse oder ist deutlicher ein Produkt
 Verschmelzung dieser mit der Augensprosse. Für das Geweih des
 stanischen *Cervus eustephanos* Blarford ist das Zusammenrücken der
 sprosse und der Augensprosse, für den kanadischen Wapiti das Fehlen
 Eissprosse gewöhnlich trotz der ungeheuren Stärke dieser Geweihe. Aus
 zu und später zu erwähnendem erschliesse ich, dass die Eissprosse dem
 ete der Augensprosse, dem vorderen Gebiete des Geweihs, nicht der
 ge, dem hinteren Gebiete zuzurechnen sei.

Nach L. Martin hat die linke Stange bei den Geweihen fast immer
 bedeutend beträchtlicheres Volumen, wird beim Kampfe vorzugsweise
 tzt, findet sich dadurch auch am meisten verletzt.

Während *Pseudaxis* zu *Cervus* überführt durch Bildung der Mittels-
 sse, von welcher es mir bei *Rusa* nicht fraglich ist, dass sie dem

Fig. 606.



von: 1. *Axis maculata* Gray, rechts, von der Seite; 2. *Rucervus Duvancelli* Cuv., links, von vorn.
 3. *Rucervus Eldi* (Guthrie) einjährig, 4. zweijährig nach Swinhoe, 5. erwachsen aus der
 Sammlung, var. *platyceros*, nach Blyth; 6. *Tarandus caespiter* Ray nach Brooks; 7. *Elaphurus Davidianus* Milne Edwards, nach Selater.

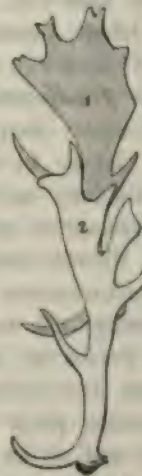
Re der Stange zugehöre, thut das die Gattung *Rucervus* (*Panolia*) durch
 rosse Zahl der Enden, welche durch Verästelung nicht nur der Gabel,
 n auch der Augensprosse gebildet werden, ohne dass sich vom

ie ist, in überwiegender Entwicklung, Gabelung, Kronenbildung der richteten nunmehrigen Hauptstange sucht. Uebrigens hat von zwei von v. Möllendorff geschenkten Geweihen im Berliner Museum das die eigentliche Stange oder hintere Sprosse mit siebenzackiger, hand- r Krone, ebenso den Hinterast der Gabel mit sieben Zacken, den ren wieder gegabelt und in seinem vorderen Ast mit zwei bis drei ren und mehreren kleineren Zacken. A. Milne Edwards hat die e Stange mit vier Zacken abgebildet.

Mit *Rucervus Eldi* haben wir das Hirschgeweih in eine Schaufelbildung ten sehen, von welcher Andeutungen in Abplattung von Sprossen, bers Kronzacken auch bei Edelhirschen bemerkt n und für welche in abnormem Auftreten hgeweih (Fig. 805, 14) des Berliner Museums ezeichnetes Beispiel giebt. Normal ist solche m Damhirsch, dem Elen, dem Ren. Beim (Dam = keltisch Hirsch) giebt es nach m gleichfalls zwei Spiessgeweihe. Das der spiesse wird erst etwa im Juli, im Alter von onaten vollendet; es wird vollständig gefegt eichnet sich durch eine rosenartige Basal- aus. Es entsteht dadurch einiger Verdacht, die wirklich erste Bildung, etwa meist eine cht gefegte Platte, übersehen, der gedachte spieß in zwei Etappen gebildet worden. cht klärt sich damit auch der Zweifel, r immerhin darüber herrscht, ob der Dam- in dem darauf folgenden Jahr normal noch einen Spiess bilde, welcher nach Altum spieß sein würde, und wäre der Spiesser, aus m der Damhirsch gewöhnlich in den Sechsender

itt, indem er fast nie durch eine Augensprosse allein eine Gabel produziert, Rektifikation des Alters als Gabelbock zu verstehen. In der nächsten gelangt der Damhirsch zu Augen- und Mittelsprosse mit entsprechen- knickungen der Stange, schliesst sich also als Sechser etwa den axis-hirschen an. Diese Stufe ist aber in unmerklichem Uebergange ver- a mit der Achterstufe, in welcher die Spitze seitlich zusammengedrückt en Hintergrund entlang aufwärts gekerbt oder gegabelt, oben gestützt , vom Rundgeweih aus den Anfang der Schaufel bildend. Diese relativ Schaufel wird unter Senkung und ohne Vermehrung der rund bleiben- orderen Sprossen an runder Stange mehr und mehr ausgebildet, so sie endlich die obere Geweihhälfte einnimmt, bis zur Mittelsprosse eicht. Sie erhält mehr und mehr, bis 30 und 40 Zacken und zeigt

Fig. 807.



Schaufeln von *Dama platyceros*
 Ray: 1. normale; 2. gegabelte der
 Rasse von Caldwell Castle, nach
 Brooks.

ensprosse, welche in der Regel nur an einer der beiden Stangen stark
det, schaufelförmig, gezackt und schräg über die Nase gestreckt ist,
anderen klein zu sein (vgl. Fig. 806, 6) oder zu fehlen pflegt, so
Aeusserung über ein drittes Horn auf der Stirne bei Cäsar und
magnus Anlass gab, eine gleich kolossale schaufelförmige und ge-
Eissprosse aus. Die zunächst weit zurückgebogene Hauptstange
aus Gabelung verschiedenen Grades in Ueberwiegen des vorderen
in Abplattung der Sprossen und einiger Ausfüllung der Buchten
diesen die vorgeneigte und gezackte obere Schaufel. Das Ren ist
dige Hirsch, welcher normal auch im weiblichen Geschlecht wenn
wächere Geweihe ausbildet. Bei der amerikanischen Form sind die
stämmiger, die Augensprossen sind stärker, dreiseitig, bis zur
e gestreckt, die Eissprossen sind mehr aufgerichtet; bei der spitz-
en sind die Geweihe schlank. Zur Verwendung der Geweihe im
htsdienst, zum Abschlagen anderer Hirsche, zum Zusammentreiben
ingen der Weibchen tritt bei den amerikanischen, während die alten
en nach der Paarung im November abwerfen und südlich in die
ziehen, für die jungen Männchen, welche später, und die Weibchen,
erst vor dem Setzen im Mai abwerfen, die Verwendung zum Weg-
des Schnees, um zu Nahrung, vorzüglich den Knospen der Zwerg-
zu gelangen.

ährend *Elaphodus*, *Cervulus*, *Rusa*, *Rucervus*, *Axis*, *Pseudaxis*, *Elaphurus*, *Dama* in höherem Grade als durch das Geweih ihre natür-
sammengehörigkeit dadurch bekrunden, dass von den Metakarpen
erklaue die oberen, proximalen Theile persistiren, sie *Plesiocarpi* sind,
Hydropotes, *Capreolus* und *Alces* in die Gruppe der *Telemetacarpi*
altung der distalen Theile der Metakarpen, setzen sich aber dem
ls *plesiokarpen* Rangifer und, wie den schon betrachteten *Podium*,
Furcifer, so dem ganzen Reste der spezifisch amerikanischen *Cariacus*-
dadurch entgegen, dass bei ihnen der Vomer nicht so lang ist, dass
hinteren Theil des Nasenganges schiefe, was er bei den letzteren
n den einfacheren Formen, Gattung *Blastocerus* (vgl. Fig. 805, 3 u. 4),
iese Hirsche einen Geweihbau, welcher, wenn man den vorderen
ls Augensprosse annehmen wollte, in der Art auf den der alten Welt
führen wäre, dass im dritten Jahre eine Theilung in Augensprosse
gere Stange, im vierten Augensprosse und hintere Gabel entstanden,
ten wenigstens bei einem Theile die Augensprosse in der Gabelung
ge, dies so vollendet, dass, abgesehen von der Richtung des Geweihs
lie Rosenstöcke nach hinten und eine etwas ausgleichende Krümmung
erne, die dichotomische Gliederung des Geweihs für vorn und hinten
symmetrisch (vgl. Fig. 805, 4) durchgeführt wäre. Seltener kommt
ne fünfte, obere, äussere Zacke hinzu. Gray hat diese Hirsche mit

Kastrirung veranlasst eine Feststellung des Geweihs im augenblicklichen Stande oder andere Unregelmässigkeiten, verhindert namentlich das Fegen und oft ein Geweih immer voran wachsen. Die eigenthümliche klumpige, gewichene Geweihbildung an einer Stange, oder beide verschmelzend, welche den Hantenzug behält und nach welcher man die betreffenden Rehböcke Perrückenke nennt, sehr selten auch beim Hirsche, soll nur von Beschädigung des Geweihs im weichen Stande herrühren. In einem mir vorgekommenen existenten Falle war leider der Bock ausgeweidet und über die Geschlechtsgänge nichts zu erheben. Verletzungen der weichen Kolben erzeugen auch andere Unregelmässigkeiten und Spaltungen der Geweihe. Gutes Futter zieht starke und körnige oder gut geperlte Geweihe.

Alte Hirschkühe bekommen zuweilen ein oder zwei Stangen. Das Wiener Museum hat eine Edelhirschkuh mit einer pyramidalen behaarten Hirschen Geweihmasse. A. v. Homeyer hat 1868 Mittheilung gemacht von einer Ricke, welche bereits im Alter von zwei Jahren vom Juni ab einen Spiess von $2\frac{3}{4}$ “ Länge bildete, trotzdem sich fruchtbar erwies, im ersten Jahre im Mai zwei Kälbchen setzte, dann den unvollkommen gewachsenen Spiess abwarf und einen stärkeren aufzusetzen begann. Das Vorkommen solcher Geweihe, auch sonst nicht selten bei Rehen und virginischen Hirschen beobachtet, hat Alston annehmen lassen, dass die Geweihe anfänglich in beiden Geschlechtern zugekommen seien. Man glaubt namentlich, dass Ren habe der jedenfalls in die Periode des Menschen hineinragende Rehe, *Megaceros hibernicus*, in beiden Geschlechtern Geweihe gehabt, welche übrigens nach ihrer Gestalt in der oberen Schaufel denen des Dam in Schaft und vorderen Sprossen denen des Dam, vielleicht mehr der sogenannten mesopotamischen Form dieser Hirschart glichen. In den von Altum und v. Pelzeln vorgeführten Fällen sind andererseits männliche Hirsche ohne Geweihe, nur mit haarbekleideten Rosenstöcken versehen worden und führen solche in der Letzlinger Heide, in welcher sie selten sind, den Namen der Büffelhirsche.

Die hirschartigen Thiere der Untermiozän-Zeit hatten, soviel wir wissen, keine Geweihe, die des Mittelmiozän nur kleine, aufgerichtete, gegabelte, langer Rosenstöcke eher Furcifer als Cervulus zu vergleichende, ohne, vielleicht nicht gewechselte, oder *Antilocapra* entsprechende. Im Obermiozän waren die Geweihe grösser, am stärksten bei *Cervus Matheroni*. Die Hirschen vermittelten zu den rezenten, namentlich gab es in jener Zeit Geweihe, die denen von jetzigen *Rusa*, *Axis*, *Pseudaxis* fast spezifisch gleich sind. Im Pleistozän war *C. dicranios Nesti* so komplizirt, wie es heute wenige sind. *Megaceros* der prähistorischen Zeit hatte mit 3 m Spannung bei kleiner Stange das relativ grösste Geweih von allen Hirschen.

Das *Sivatherium* der Sewalikgebirge, fast von Elephantengrösse, mit

Tapir oder doch Saiga und Elen ähnlicher Schnauze, feinen Zapf Augenbrauentheil der Stirnbeine und plumpen, wahrscheinlich Hörner oder Geweihe anzeigenden Vorragungen weiter rückwärts ist vermuthlich mit Mädie der Gabelantilope zunächst. Die Weibchen hatten keine Hörner.

Fig. 803.



Schädel von *Loxolophodon cornutus*. $\frac{1}{18}$, nach Marsh. h. Hornzapfen des Hinterhaupts. m. der Oberkiefer, n. der Nasbeine.

Als wahrscheinlich zu Weibchen gehörnte Probe gegen betrachtet Marsh falls fast elephantengrossen des Eozän von Wyoming Felsgebirgen. An einem Schädel mit sehr kleiner, ein Achtel derer des messender Hirnhöhle hatten nach vorn verlängerten Nas vor der Spitze kleine Höck

nach Marsh ohne Zweifel Hauthörner trugen. Ein zweites Paar Hörner stand auf dicken konischen Erhebungen der Oberkiefer drittes noch stärkeres, wahrscheinlich verzweigtes, auf Leisten, Supraoccipitale aus hinterwärts sich über die Hinterhauptskondylen in Verbindung mit den Scheitelbeinen über die Schläfengrube erst dann über der Mitte der von den Schläfengruben nicht getrennt höhlen abfielen. Owen hat dagegen eingewendet, dass diese auch nicht eine Oberfläche hätten, wie Hornzapfen sie zu haben pflegen die Entwicklung anderer Waffen, wie der hier sehr starken Eckz mit der von Hörnern und Geweihen zusammenzufallen pflege.

Fast allgemein sind die Spitzen der Gliedmassen der



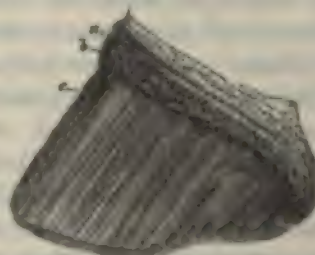
ohen Papillen. Jede Papille erzeugt eine mit den Nachbarn fest verklebte Nagelfaser. Die Schleimschicht ist in diesem Gebiete besonders dick. Ihre Zellen gehen in allmählicher Abplattung und Undeutlichwerden der Kerne unter Erhaltung des festen Zusammenhangs in die hornartige, wie polirt glänzende, harte, Karmin nicht annehmende Nagelsubstanz über. Die vordere erzeugten Lagen unterlegen sich den hinten erzeugten und machen den, wie ein Horn an der Basis, so hinterwärts zugespitzten Nagel zunächst an Dicke zunehmen. Der vordere, viel grössere Theil des Nagelbettes theilnehmend an der Bildung des eigentlichen Nagels nicht. Seine Schleimschicht steht in rascher Umwandlung der Zellen über in weniger harte und minder zusammenhängende, an der Luft abblätternde, jedoch unter dem Schutze des über sie weg wachsenden Nagels dessen Unterfläche hinlänglich mit dem Nagelbett verklebende Epidermoidalsubstanz, wie nach Verlust eines Nagels leicht zu sehen. Die Blutgefässe der ihm unterliegenden Cutis scheinen durch, die der Matrix nicht. So zeichnet sich letztere als weisses Mönchchen, Lunula, als Störung der Ernährung in der Matrix, Bluterguss, Hautentzündung, welches das besonders nach Druck und Stoss lösen den Nagel vom Bett; vererbte Beschädigungen der Matrix verrathen sich im Nagel als Furchen; unregelmässige Epidermbildung giebt Klauen, Gryphosis. Die Epidermis der Nagelüberdeckung legt sich als feines Epidermhäutchen von der Wurzel aus über den Nagel. Die Nagelspitze schiebt sich durch das Wachsthum von der Wurzel mehr und mehr über das Nagelbett hinaus.

Die Mehrzahl der verschiedenen anders benannten Gestaltungen des Hornbettes der Gliedmaassen lässt sich leicht aus den Flachnägeln konstruiren. Bei der Kralle des Bären fungirt jedoch nach Brauell der ganze Rückenrand des Krallenbettes sammt dem hinteren und unteren Falzgrunde und der hintere Theil des die Kralle überragenden Walles als Matrix für die Krallenzellen, welche integrierende Theile der Kralle werden. Krallenwurzel ist also die ganze anliegende Krallenbettsfläche sammt den im Falzgrunde eingegliederten Rändern und dem im Falze befindlichen Theile der Aussenfläche.

Einer besonderen Betrachtung bedarf der Huf als das Gebilde, an welchem die Herstellung am energischsten zur Geltung kommt. Sohle sich mit theiligt.

Man unterscheidet am Hufe die erzeugenden Hautunterlagen als „Fleischtheile“ oder „Leben“ von den Horntheilen. Während das Nagelbett des im ganzen ovalen menschlichen Fußes einen nach vorn konkaven, aus-

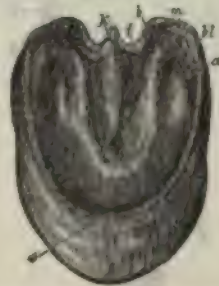
Fig. 331.



Fleischtheile des Pferdehufs, Huflederhaut nach Wegnahme des Hornhufs. b. a. Fleischbaum. b. Fleischknoche. a. Fleischwand.

oder „Blättchenschicht“ bilden, durch welche die Hornwand den r Fleischschicht sehr fest verbunden wird. Da die Fleischmächtiger ist, hat auch die Horn- r Vorderkante mit etwa 1 cm die e, grösste Länge, raschestes Wach- s Uebergewicht gegen die „Seiten- an den Hinterecken die „Trachten“ ordenen Füssen des Pferdes grösser unteren. Durch das vordere stärkere ist die Hornwand in Bogenlinie ge- end leichte Querwellen, den Ringen entsprechend, periodische Ungleich- Ernährung der Fleischkrone anzeigen. hle“, eine von der Fleischsohle ab- latte, mit ihrer Unterfläche einiger- Unterfläche des freien Theiles unseres rechend, aus leichter sich abschnp- abbröckelndem Horne, verbindet sich d durch die „weisse Linie“. An dieser ättchen der Blättchenschicht ausgeglichen und die Verbindung aar zügelartiger Brücken an der Zehenwand verstärkt. Neben ahl wölbt sich die Sohle scharf auf mit zwei Kämme, welche nballen abfallen und aussen die umwendenden Eckstreben- theile d, auf welche jede etwa 50 Blättchen kommen, empfangen. Der , die in die Hornsohle eingeschobene Absonderung des Fleisch- im engeren Sinne volare Produktion, zerfällt inwendig durch den „Strahlkamm“ in die zwei oberen „Strahlfurchen“, in deren ornballen übergehen, und ist auswendig entsprechend durch die Mittelfurche, „Strahlgrube“, in zwei Strahlschenkel getheilt. Strahlfurchen, Wölbungen der Hornsohle gewähren der Gesamt- e durch Einstimmung im ganzen die Hornwand in ihrer Lage ässige, nach hinten zunehmende, von dem Hufknorpel (siehe ittete Nachgiebigkeit, so dass die Trachten bei Belastung etwas weichen, somit die Erschütterung beim Auftreten abschwächen. beschlagenen Pferden schleissen sich Hufrand und Sohle nach ellen Härte und dem Wesen des Terrains ungleich stark ab, bei m die Spitzen besonders stark. Man hat bei Expeditionen in ferde die Sohle bis auf die Fleischtheile abschleissen sehen. rkäuer, namentlich trockenen und steinigen Boden bevorzugende i Gefangenschaft des Abschleisses entbehren, welcher dem r Hornschalen entsprechen würde, verlängert sich das Hufhorn öcher, lästiger Weise, wobei es mit seinen anscheinend ver-

Fig. 612.



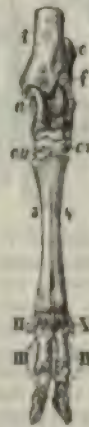
Einblick in den abgelösten Horn- schuh des Pferdes von oben. 1/2. a. Ast der Hornsohle, b. Horn- ballen, bl. Hornblätter, f. Obere Strahlfurche, k. Strahlkamm, m. Mittel- oder Schutzschicht der Hornwand, s. Saumband.

adern befestigt. Die Fleischwand tritt auf seine gewölbte Aussenseite; seine Innenfläche umfasst theilweise das Kronbein, verbindet den Seitenbande und dem Strahlkissen, geht in letzteres über und ist ihm dem Fesselbein durch ein elastisches Band verbunden.

Die Bisulca schliessen, unter Mangel der dritten Zehe und Verkümmerung der zweiten Zehe in verschiedenem Grade zu After-, dritte und vierte sich in der Regel altenen Fusse zusammen. Bei den Digitigrada oder Phalangigrada ist die letztere Weichtheile zwischen den beiden vordere stehenden und ganz auftretenden Phalangen mindestens unvollkommen; es ist eine fleischige schwielige Sohle von verhältnissmässiger Breite vorhanden; die vorliegenden Phalangen sind klein und mit geringen, abgerundeten Enden und den Boden nicht berührenden Enden versehen. Bei den übrigen Wiederkäuern sind die beiden Hufe jedes Fusses oder die pyramidalen Hufglieder und haben etwa die Form des Pferdehufes. Sie stehen in einander ganz gesondert und es greift die Sohle zwischen die oberhalb folgenden Phalangen so weit ein, dass deren zwei Reihen gegen einander sehr verstellbar sind, und bei an Felsen kletternden förmlich sich zusammengreifen können. Die Sohle ist stärker gehöhlt als bei den Einhufern.

Die Hufe bereits in sich die Möglichkeit der seitlichen Ausbiegung geben, kommen bei Bisulken Hufknorpel

Fig. 514.



Unterer Abschnitt des linken Hinterfusses vom Hinde, von vorne gesehen, U₁₉. a. Sprungbein, c. Fersenbein, ca. Verwachsenes Schiff- und Würfelbein, ca. Drittes keilförmiges Bein, f. Unteres Stück des Wadenbeins, s. Schienbein, 3. und 4. Zur Höhle verwachsene allein vertretende Mittelfussknochen nach der Nummer, II und V. Afterklauen, III. und IV. Phalangenreihen der Haupthufe.

Antilopen und Antilocapra entbehren der After- oder Achterhufe; ein solcher Mangel auch hier und da in der Gattung Antilope, so Lampas, und bei Rassen von Schafen vor. Bei den Hirschen, dem Ren und dem echten Moschus sind die Afterhufe hingegen

Sie drücken sich beim Moschus mit in der Fährte ab und lassen sich von den anderen Wiederkäuern unterscheiden.

Der elementarste Fuss mit zwei schlanken, gespitzten Knochen als zweiten und fünften Metakarpus, welche zu den Seiten und hinten am Ende des vorderen Laufbeins gelegen, weit von der Handwurzel sind, hingegen mit den Phalangen artikulieren, giebt den Hirschen

Hirschen stärkere und vollständigere Funktion dieser After-

Die Schweine theilen mit den Wiederkäuern immerhin noch diejenige Ordnung der nunmehr im Mittelfuss nach Zahl und Durchgängigkeit vollkommenen und gänzlich geschiedenen vier Zehen, durch welche die äussere die innere, verkürzt, abgeschwächt, zurücktretend, Afterklauen, die in den mittleren gleichwerthige Hauptklauen sind, der Fuss nach beiden Seiten gleich entwickelt, artiodaktyl ist, nur dass bei Dicotyles die mittlere Hinterzehe allein durch einen dünnen Griffelknochen vertreten ist. Bei Flusspferd liegen die vier Hufe schon in einer Reihe und bei den Monodaktylen treten unter den bleibenden die äusseren stärker zurück als die inneren, bis zuletzt in den peripherischen Theilen beim Pferde, wie geschildert, durch einen einzigen überbleibenden Huf, abgesehen von etwas bedeutenderen Entwicklung des medialen Griffelbeins, die Symmetrie und damit die Energie gradliniger Bewegung auf einem anderen Fuss erreicht wird. Verwachsung mehrerer Hufe ist, wie beim Schwein, so auch beim virginischen Hirsch, Ausbildung normal fehlender beim Pferde beobachtet worden.

Bei den Beutlern ist es nicht ungewöhnlich, dass durch die mindere Entwicklung medialer Metatarsen und Phalangen innere Hufe und Krallen Nebenkrallen eine den Afterklauen ähnliche Rolle spielen. Bei Phascogale ist nur die äusserste Zehe die stärkste; bei Phalangista ist das ebensolche Zurücktreten der zweiten und dritten deutlich, noch auffälliger bei Kanguruh's, bei welchen die erste höchstens in einer Spur angedeutet ist. Bei Choeropus stützt sich in Verkümmern der fünften Zehe der Hinterfuss nur auf die vierte, während es vorn nur zwei Zehen giebt.

Während die Verringerung der Zahl der Krallen mit der der Phalangen vier durch Eingehen des Daumens besonders gewöhnlich ist, kommt bei manchen an den hinteren Füssen, für welche jene Verminderung in den meisten Fällen eintritt, nicht allein bei gewissen edlen Rassen der Hinterfüsse mit seiner Kralle als „Wolfsklaue“ zum Vorschein, sondern, wie ich auch bei sogenannten Bernhardinern in der Schweiz verschiedene Male beobachtet habe, daneben eine sechste Kralle.

Differenzen in der Bekleidung der äussersten Phalangen zwischen vorn und hinten giebt es in der Art, dass die Vorderfüsse zum Graben mit viel mehreren Klauen versehen sind, so besonders bei grabenden Edentaten, erdreich lebenden Nagern, Wühlmollen, und Insektenfressern, Mollwürfen; auch in der, dass hintere hufartige Klauen subungulater Nager, bei Procta, die vorderen an Stärke übertreffen. Differenzen dafür an der hinteren Extremität zeichnen vornehmlich die Halbaffen aus, unter welchen die Primaten den hinteren Zeigefinger, Tarsius auch den hinteren Mittelfinger mit Krallen, alle übrigen mit flachen Nägeln haben, Chiromys aber nur die Hinterfüsse mit solchen und Galeopithecus nur scharfe Krallen. Unter den Insektenfressern haben ähnlich die Arctopithecen nur die Hinterdaumen mit Flachnägeln.

Nerven wohl ausgestattet und nicht mit hornartig verdickter, vielmehr feiner Epidermis überzogen und zu einem Tastorgane wohl geeignet. Bild hatte derweilen bei Känguruh's den hornartigen Charakter betont. Obert, welcher ein nacktes kegelförmiges Schwanzende auch bei einzelnen Individuen der Katze, ein der des Löwen mehr entsprechendes kegelförmiges Ende bei Rindern und Schafen und bei Tamandua quere Felder der Unterseite des Schwanzes und die Spitze mit Papillen ausgerüstet, aber auch niedriger an den behaarten Stellen des Schwanzes von Pferd und Rind und an Schwänzen, welche keinen Stachel besaßen, fand, konnte besondere Nervenendigungen in den Papillen nicht erkennen.

Haare, nach welchen de Blainville die Klasse der Säugethiere benannt hat, sind immerhin ein minder durchgreifender Charakter als bei den Vögeln die Federn. Ihre Anwesenheit im allgemeinen und ihre Verteilung in verschiedenen Körperregionen steht meistens in umgekehrtem Verhältnisse zur Dicke der Haut, namentlich der Oberhaut, welche bei haarlosen Thieren und an haarlosen Stellen dicke Borken, harte Platten, Schilder, Klappen, Hörner zu bilden im Stande ist. Jedoch sind einige Stellen, wie Nasenaufsätze, Ohrmuscheln, Zitzen, nächste Umgebung der Geschlechtsorgane u. dgl. trotz Nacktheit, Haararmuth oder nur zarter Behaarung nur dünner Epidermis bekleidet. Dadurch feinerer Empfindung fähig, sie für den sonst durch Haare gewährten Schutz auf Hülfe von anderer Seite her angewiesen.

Gänzlich in allen Lebensperioden fehlen, wie es scheint, die Haare dem Säugethier. Die an ihnen ärmsten echten Cetaceen haben doch solche im Fötalleben. Wie van Beneden gezeigt hat, finden sich in dieser Periode bei *Pterobalaena rostrata* einige Haarwurzeln an der Schnauze, vier an der Oberkiefer, fünf an der Unterkiefer. Nach Leydig haben um die gleiche Periode die Zahnwale, wie *Phocaena*, Spuren von Haaren über den ganzen Körper. Flussdelphine, wie *Inia amazonica*, haben auch erwachsen eine behaarte Schnauze.

Die pflanzenfressenden Cetaceen oder der Hinterfüße entbehrenden Sirenen, die Sirenen, sind zerstreut auf dem Körper, zumeist auf der Schnauze behaart. Bei *Manatus* bekleiden die Borsten in der Art seitliche Theile der Oberlippe, dass sie fächerartig ausgebreitet und zusammengebracht in die Einführung der Nahrung in den Mund benutzt werden können. Ihre Wurzeln sind von blutreichem erektilen Gewebe umgeben und die Lippe hat besonders starke Levatoren.

Auch beim Nilpferd sieht man in Büschel geordnete Borsten auf der Schnauze, dazu eine struppige Behaarung des Ohrinneren, sowie sehr spärliches, schwaches und kurzes Haar an der Spitze des Schwanzes, bei dessen Basis auch halbzöllige Haare auf Nacken und Rücken; Augenwimpern noch.

Tiemann beschrieben, hatte nur Haare an Kopf, Schwanz und den Beinen. Yarrell fand mit der Haarlosigkeit bei Hunden eine hochtägige Reduktion der Zähne verbunden. Eine neben zwei behaarten Gevirstern in demselben Wurfe haarlos geborene und, etwa mit Ausnahme Ohren und Wangen, dauernde Haarlosigkeit in Aussicht stellende Ziege Tiemann 1872 gesehen.

Endlich schliessen die Schuppen der Schuppenthiere und die Platten Gürtelthiere sich lokal mit der Behaarung aus.

Mit Ausnahme letzt genannter Fälle ist überall bei dürftiger Behaarung zum Verweilen im Wasser vorhanden, in welchem das Haar seine Bedeutung als Schützer der Eigenwärme verliert und mit welchem getränkt das herausgehende Thier ungebührlich belasten und ihm eine übergrosse Wärme entziehen würde.

Die Art, wie in der minimalen Vertretung Haare überhaupt noch vorkommen, lässt annehmen, dass die erste Funktion derselben die von Orientierungsorganen, von Tasthaaren sei, welche als spezifische epidermoidale Protrusionen nervenreiche Hautpapillen von fern affizierbar machten, und dass die Funktion des Wärmeschutzes gleich der anderen Schutzes, wie z. B. in Stachelform, erst sekundär erworben worden sei.

Bei den übrigen Sängern ist die Behaarung überwiegend, die unbehaarten Theile sind die Ausnahmen. Solche pflegen zu sein die im Gehen den Boden berührenden Theile der Gliedmaassen, mehr oder weniger gegen Handteller und Ferse ausgedehnte Sohlen, bei Menschen und anthropomorphen Thieren auch ein Theil der Rückseite der Finger, die Schwimmhäute, die Haut der Fledermäuse, welche dadurch leichter beweglich, Lippen, Nasenspitzen, welche dadurch empfindlicher werden, öfter Zitzen, Umgebung Geschlechtsorgane, zuweilen das äussere Ohr, auch besondere, oben am Kopf sitzende schwielig verdickte Hautstellen an Wangen und Gesässchwelen, an der Kehle und Handwurzel der Kameele. Bei den Gürtelthieren und Schuppenthieren beschränken sich die Haare auf die von Horn freien Furchen der Bauchseiten, sie stehen vereinzelt als Tasthaare an schuppigen Schwänzen.

Sparlich und kurz ist ausser an bekannten Stellen die Behaarung des Menschen, auch der unbekleidet gehenden Rassen, jedoch nicht ohne individuelle Ausnahmen mit Haarbüscheln auf den Wangen, Pinseln an den Ohren, dichten Rückenhaardecke, besonders einer Behaarung der Sakralgegend, "Lumbartrichose", so vorzüglich der Ainos nordjapanesischer Inseln. Die stärkere und gleichmässige Behaarung der Embryonen mit nach der Geburt in totaler Härung verloren gehendem "Lanugo", die abnorme fleckweise oder fleckenweise Behaarung, auch abgesehen von den behaarten Thieren, lassen die Haarmuth des Menschen als einen sekundären Zustand erscheinen, vervollkommenet mit dem aufrechten Gange, durch welchen das Haar den meisten Schutz gewährt, unter Gunst des Klimas und der

enfläche vorstehender, sonst im Corium verborgener „Haarsäckchen“ oder „Haartaschen“ erheben. Die Haarpapillen sind in der ersten embryonalen Lage, wie Kölliker an menschlichen Embryonen im dritten Monat, zu der Zeit, zu welcher das Malpighische Netz nur zwei Zelllagen hatte, sah, sie, als Punkte erscheinende Höcker, gebildet wenigstens stellenweise auch der Theilnahme einer Zellvermehrung in der Cutis, übrigens durch eine Leche in der Epidermis, nach Götze um so spitzer, je jünger der Embryo. Die Lederhautpapille sondert sich vom Bindegewebe als rundlichtes Erproben ab, wird durch die Schleimschicht der Oberhaut umwachsen und die Tiefe gedrängt, so dass an Stelle der Lebung ein einwärts wuchernder, im Grunde der durch die Cutis-papille auswärts gestülpter Epidermisfortsatz entsteht, welcher, indem er länger ist, sich schräg stellt und dadurch die spätere Bildung des Haares bedingt. An diesem Fortsatze bilden die um jene Zeit durch cylindrische zu bereits unterschiedenen Epidermzellen der ersten Schicht die äussere Umhüllung. Derselbe Fortsatz wuchert sich über dem runden inneren Ende halbkugelförmig ein und bekommt über dieser Stelle eine Knollform. Wenigstens bei Embryonen von Katzen und Schweinen findet sich in der Achse des oberen Dritttheils eine Reihe fettartiger runder Erproben ein in Verbindung mit einer Ausstülpung, entweder und, wie ich meine, mindestens

ist Theil das erste Produkt der in Bildung befindlichen Talgdrüsen des Haarsacks, vorläufig zurückgehalten durch die noch geschlossenen über dem weggehenden Epidermsschichten, später

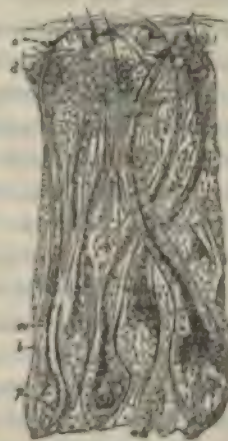
geschoben von der Spitze des andrängenden jungen Haars, vielleicht zum vorderen Theil oder in allgemeinerem Sinne Produkt des Zerfalls der axonen Lage überhaupt. Dieser scheint es auch zu sein, welcher, während in

Schleimschicht der Oberhaut im allgemeinen die Zellen grösser und runder werden, die von der Cylinderzellenschicht umschlossenen epidermalen Elemente des Haarsacks in kleinere, undeutliche Elemente umwandeln.

Wenn die Anlage im übrigen eine gewisse Grösse und Vollendung erreicht hat, tieft sich nach der Darstellung von Götze, welche aus den Beobachtungen an den Haaren erwachsener vervollständigt werden kann, die Lage, mit welcher die Tasche die Papille umgiebt und in welcher die Cylinderzellenschicht jener, als äussere, in die dieser, als innere, übergeht, ab und füllt sich mit Zellen, welche spindelförmig sind, der Oberfläche

Figenstcher. IV.

Fig. 817.



Stückchen Haut mit jungen Haaren von der Ohrspitze eines Kaninchens (fol. 104). a. Arterie der Papille. b. Haarbalg. c. Talgdrüse. d. Öffnung der Haartasche. e. Papille. f. Wurzelscheide.

se und an die Oberfläche komme, während dieses, wie er, statt das schieben in Rechnung zu bringen, meinte, in der Zwiebel und dem in Haut steckenden Theile des Schaftes schwinde, der Rest ausfalle. Strauss sah, dass das Aufhören der Ernährung des alten Haars durch bezeichnet werde, dass der Haarknopf die zwiebelähnliche Form einer cylindrischen vertausche. Günther verglich 1845 den Vorgang Bildung eines neuen Balges am alten der Knospenbildung. Kölliker 1850 die Ursache des Ausstossens des alten Haars nicht in einer Mangelung der Energie der Papille, vielmehr in der Wucherung der Papille, welche das neue Haar bilden werden, und liess, so nahe ihm der Ort an eine Knospung gelegen haben würde, da er von der alten Haarzwiebel aus einen Fortsatz sich nach unten entwickeln sah, doch wenigstens bei Menschen, wie Langer bei Menschen und Thieren, das neue Haar aus der alten Papille entstehen. Steinlin hingegen, welcher gleichfalls 1850 die Verlängerung oder Ausstülpung am alten Haarsacke sah, erkannte, dass die darin entstehende Papille eine neue sei, die alte höher liegende Papille, das alte Haar dadurch zunächst in die Höhe gerückt scheine und durch den neuen „Keimsack“ wirklich gerückt werde, endlich durch mechanische Einflüsse zur völligen Ausstossung gelange. Nach Stieda ist die Bildung der Haare in der Regel periodisch, beim Menschen unregelmässig ein allmählicher Fortschritt und der Haarpapille ein. Damit hört die Zellproduktion im „Keimsack“ des Haars, dem die Papille überziehenden Abschnitte der Schleimhaut, auf oder wird beschränkt. Die grade vorhandenen Zellen des Keimsacks unterliegen fast sämmtlich der Verhornung und bilden den Haarkolben. In der Wiederbelebungsperiode beginnt am Boden des Haarbalgs vom Boden des früheren Keimlagers eine Zellwucherung, schiebt sich, nicht als Keimsack, gegen die Cutis, erleidet von der letzteren wieder eine Einklemmung und überzieht diese, die neue Papille, als Anlage des Haars und der Haarscheiden. Während hierbei die neue Anlage der äusseren Haarscheide einseitig anhängt, erscheine sie beim Menschen und beim Pferde, bei dem Menschen beim Atrophiren der alten Papille die Zellwucherung im Keimlager ganz aufhöre, in einem unwesentlichen Unterschiede als direkte Fortsetzung des Haarbalges. Eine Erhaltung der alten Papille beim Absterben des zugehörigen Haars hat Stieda nicht gesehen.

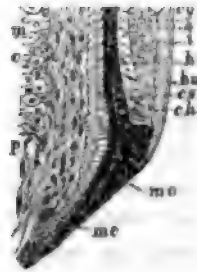
Götte und Unna haben in die Betrachtung der Haarproduktion Augen eingeführt, welche das gemein haben, dass auch von einer anderen Papille als der Papille Material für Haare gegeben werden könne. Wenn diese wahrscheinlich im Hauptpunkte irrig verwerthet, sind die Mittheilungen der Autoren für das Verständniss der Haarbildung, insbesondere der Haarwucherung von ganz hervorragendem Werthe.

Götte hat in der Neubildung die „Schalthaarbildung“ von der primären Haarbildung unterschieden. Bei Bildung von Wolle und Borsten

kterisirten Schichten der Oberhaut,
are und seinen Scheiden einmal in
wieder finden müssen, im einzelnen
unterschiedenen Hüllen zu verfolgen.
färbenden Körnerzellen steigen von
les Haarbalgs und zu den Aus-
ihnen hervorgehenden Horn-
r vorkommt. Vom Halse
in zwei bis zehn
n, nur dass, wo diese
eide anlegt, ihre dieser
kubische, sich mehr röthende
c. Diese Lage rechnet Unna.
llenhaaren, mit demselben Rechte
Haar; sie verhornt aber nicht und
e diese vom Haare, durchbrochen.

ehrt die
Papille
trix des
sst, um
eide zu
an der
ft gegen
sersten
wenige
Kerne
Scheide
mäßig
el zwei
Scheide.
in sich
Produkt,
mendem
wischen
unteren

Fig. 819.

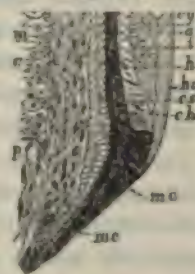


Wurzel eines alten menschlichen
Barthaars, nach Unna, stark ver-
grössert. m. Marksubstanz. c. Rin-
denssubstanz. ch. Oberhäutchen des
Haars. ca. Oberhäutchen der inneren
Scheide. hu. Huxley'sche, h. Hen-
le'sche Scheide. i. Innerste, neu-
trale Schicht. cy. Cylindereellen.
a. Stachelzellen der äusseren
Scheide. ma. Matrix der inneren
Scheide. mc. Matrix der Kutikular-
zellen.

gentliche Haar, das Produkt des
te des oberen Theiles des Papillen-
Cuticula des Haars bekannt waren,
der Wurzelscheide von Kölliker
pigmentirten Haaren von den eben
Pigment unterscheidbar. So lange
nicht durchbrochen hat, bestehen

nische Hilfsmittel die charakterisirten Schichten der Oberhaut, dem Principe nach im Haare und seinen Scheiden einmal in der Ordnung, dann in richtiger wieder finden müssen, im einzelnen Haare unter mehreren Namen unterschiedenen Hüllen zu verfolgen. Mit Pikrokarmuin exquisit roth färbenden Körnerzellen steigen von unten aus nur bis in den Hals des Haarbalgs und zu den Ausgängen der Talgdrüsen und die aus ihnen hervorgehenden Hornen den Trichter, aus welchem das Haar vorkommt. Vom Halse zum Mangel der freien Fläche, behalten alle, in zwei bis zehn Enden Zellen den Charakter der Stachelzellen, nur dass, wo diese anschliesst sich an die innere Wurzelscheide anlegt, ihre dieser annähernde Lage grössere, regelmässiger kubische, sich mehr röthende früher abplattende Zellen aufweist. Diese Lage rechnet Unna, befunden an ganz jungen Papillenhaaren, mit demselben Rechte eine weitere Wurzelscheide, mit zum Haar; sie verhornt aber nicht und der inneren Wurzelscheide, wie diese vom Haare, durchbrochen. Im ersten Theile des Haarsacks kehrt die Richtung wieder, indem sie an der Papille immer oder ein Mantel die Matrix des neuen Haares, die Haarzwiebel umfasst, umschliesst und tritt in der inneren Wurzelscheide zu. Diese Umwandlung beginnt an der Papille, wo häufig der Haarschaft gegen die Papille sich knickt, indem in der äussersten Schicht des Mantels im Verlaufe durch wenige Zellen die Farbbbarkeit sich verliert, die Kerne verschwinden und so die Henle'sche Scheide entsteht; sie vollendet sich mehr allmählich aufwärts für den in der Regel zwei Dritttheil des Haares, der mit zunehmendem Alter in seinem Mutterboden ablöst. Zwischen der inneren Wurzelscheide, das Produkt des unteren Theiles des Papillenhalses, und das eigentliche Haar, das Produkt des oberen, schieben sich die Produkte des oberen Theiles des Papillenhalses, welche zum Theil länger als Cuticula des Haars bekannt waren, in die äusseren Schicht als Cuticula der Wurzelscheide von Kölliker bezeichnet worden sind, besonders an pigmentirten Haaren von den eben beschriebenen Produkten durch den Mangel an Pigment unterscheidbar. So lange die Haarkegel die Epidermis noch nicht durchbrochen hat, bestehen

Fig. 818.



Wurzel eines alten menschlichen Barthaars, nach Unna, stark vergrössert. m. Marksubstanz, e. Rindenschicht, ch. Oberhäutchen des Haars, ca. Oberhäutchen der inneren Scheide, ha. Huxley'sche, h. Henle'sche Scheide, i. Innere, neutrale Schicht, cy. Cylinderzellen, a. Stachelzellen der äusseren Scheide, ma. Matrix der inneren Scheide, mc. Matrix der Kutikularzellen.

dem das Haar selbst sich von der Papille löst, ziehen sich die äusseren Schichten über die noch nachwachsenden inneren weg. Während dieser Vorgänge an der Basis wird der mittlere Theil des Balges durch Wucherung der äusseren Scheide aufgetrieben bis zu knospenartiger Vorstülpung. Diese Zellen, am meisten die Cylinderzellen, färben sich besonders intensiv. Während die zwischen dieser Stelle und der Papille glasig aufquellen. Der Balg tritt dann hinter dem Haare zusammen. Ein Strang alter Epithelien von der Matrix für Haar und Wurzelscheide verbindet die langsam zusammenfallende Papille mit dem aufsteigenden Haarknopfe. Je höher dieser aufsteigt, um so mehr liefert die äussere Scheide Material für das Haar. Die innere Scheide wird rascher vorgeschoben, so dass immer mehr Stachelzellen von allen Seiten dem Haare zutreten und dem erst becherförmigen Kolben ein keulenförmiges Ansehen geben. In einer mittleren Region bleibt das Beethaar sitzen.

Junge Papillenhaare, deren Keime meistens vom Haarbeet selbst ausgehen, verdrängen in der Regel das Beethaar und bewirken den Abschluss der zweiten Lebensperiode des Haars, aber es wird weder nothwendig ein Papillenhaar erzeugt, noch verdrängt dasselbe stets das Beethaar. Keinesfalls schiebt das junge Papillenhaar das ja schon vor ihm an die obere Stelle gelangte Beethaar ständig vor sich her. Schiebt jenes dieses heraus, entfernt es zugleich einen Theil des Haarbeets, der Haarfollikel häutet sich, wie Langer es genannt hat. Schliesslich strebt der ganze Haarbeet des Menschen zu einer beständigen Beethaarperiode.

Unna hat zwar Fälle gesehen, z. B. im Wollhaar an der Schnauze des Iltis, in welchen unlenkbar Papillen im Grunde des alten Haarbalgs das Material für das neue Haar lieferten; aber für die meisten Regionen des menschlichen Körpers fand er die neue Papille gebildet in Epithelkolben, welche von der mittleren Region, dem Haarbeet, in die Cutis, horizontal oder kreuzförmig, dem geringsten Widerstand nach, hineinwuchsen, und im embryonalen Leben und bei sehr steifen Bälgen, wie an den Cilien, in ihr die neuen Wege einschlugen.

Wenn man auch nicht geneigt sein mag, das Haarbeet als eine Produktionsstätte für Haare in der einen oder anderen Weise anzusehen und es auch die von Götze und Unna beobachteten Thatsachen anders, als im älteren Sinne, zu deuten sich bemüht, so erhellt doch als ein Wahrscheinliches, dass gewisse Theile der äusseren Wurzelscheide wenigstens unter manchen Verhältnissen eine hohe, in gewisser Weise eine höhere biologische Bedeutung haben als die Papille selbst, indem jene in periodischer Wiederbelebung Keimlager bilden, aus welchen jedesmal eine neue Haaranlage hervorgeht, während jede Papille ein nur einmal funktionirendes Organ stellt. Auf der mehr oder weniger starken Absackung der sich vollenden Papille vom Keimboden dürfte es beruhen, dass sich zuweilen die

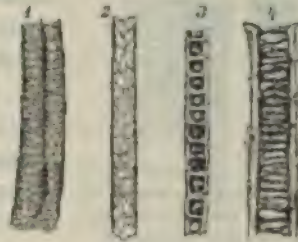
der Papille ungleich scharfem Uebergange als Substantia medullarisch, breit, platt, im getrockneten Zustand vorzüglich von den von den Seiten der Papille auf grosser auf-

Fläche produzierten, im des Haars dicht zusammen- und aufrecht gestellten, ger, elastischer Masse ver- a, gemeinlich die Haupt- haars bildenden der Rinden- S. corticalis. Die Mark- ist eine Verdickung des e grossen Kostenaufwand, nur die Spitzenfläche der Betracht kommt, nicht die

Die Rindensubstanz, in geordnet, lässt sich leichter spleissen als brechen. Die Zellen der ris, am eingengten Halse und aus dem Falze produziert, haben in grösseren vertikalen Widerstand, stauen sich in der Richtung te, werden, indem sie auf einen Theil der Papille von grösserem hinaufrücken, tangential gestreckt; bei der Wiedereingengung der erragen sie mit den oberen Kanten schindelförmig oder tutenförmig gegangenen und bilden so einen dünnen Ueberzug. Ein tieferer ser Unterschied besteht zwischen diesen Haarsubstanzen nicht. rlaufe eines Haars kann gemäss einer Veränderung in der Gestalt und der Produktionsenergie ihrer Regionen das Verhältniss der ungleich sein, in der Mitte die Marksubstanz vorherrschen, welche eschränkung des Durchmessers in der Spitze fehlt und an der gen Oberhäutchen und Rindensubstanz wieder zurücktritt.

urthaare des Menschen ist die Marksubstanz reichlich, minder im vertreten, nur in unterbrochener Andeutung in dem feinen Wollhaare, s übrigen Körpers. Im ganzen ist beim Menschen nach Boccardi a das Maass der Schichten der Dicke des Haars proportional, iwarzen Haaren die Rindensubstanz relativ stärker als in helleren. en übrigen Säugern ist die Marksubstanz gewöhnlich reichlich in oben, brüchigen Haaren, welche entweder für sich stehen, oder are oder Stichhaare andere überdecken, oder gewisse ausgesetzte en auszeichnen, so dass die Rinde fast ganz verschwindet. Solche auf breiten, niedrigen Papillen. Sie ist auf eine einfache, aber Lufthaltigkeit sehr auffällige Zellreihe beschränkt in feinem Haare er Nager (vgl. Fig. 819, 3). Sie bildet nur eine geringe und e Achse in den Borsten des Schweins, welche unter den filigran-

Fig. 819.



Haarschnitte, 120 \times : 1. Lanugo vom Arm des Menschen. 2. Wolle vom Schaf. 3. Haar vom Kaninchen. 4. vom Fuchs.

conisch, an der Spitze allmählich oder plötzlich verjüngt, an der rker als irgendwo sonst, vielmehr oft in der Mitte des Schaftes oder r Spitze am breitesten, selbst im ganzen anzettförmig und blattartig, wohl auch, s bei Insektenfressern, an mehreren Stellen lend und abschwellend, wodurch dann mehrfachen dichter schliessenden Stellen e Lufträume, Wärme erhaltend, aus- werden.

Haare der Fledermäuse sind im ganzen geplattet und leicht spindelförmig, im Dritttheil stark eingeengt, in vielen Arten er dreimal angeschwollen und eingeengt. geplattet kegelförmigen Abschnitte sind ig in einander geschoben, mit Richtung der gen die Wurzel. Sie bilden mit den Vorragungen auf der Oberfläche tere Zacken als die anderer Säugethiere und enthalten im mittleren es Haarschafts häufig lufthaltige Markzellen. Marchi hat die lenheiten im Einzelnen durch die ganze Ordnung verfolgt; es gehen

über das in
wei Abbildungen
hinaus und finden
bedeutend inner-
nach bisheriger
ng näheren Ver-
aft. Während
ter den Histio-
ie Hufeisennasen
g. 822) band-
g abgeplattete,
ung wechselnd
i zwei Flächen

, theilweise schief gestutzte und knotig anschwellende Glieder von r Hornsubstanz, ohne merkliche Vorragungen oder Zacken haben, rselben Gruppe Glossophaga auf den Seiten des Haares alternirend ten Dornen, welche überhaupt vorkommen, Megaderma eine an n (vgl. Fig. 819, 3), Maus und andere erinnernde ausgezeichnete Achse, Desmodus aber gleich den Vespertilioniden (vgl. Fig. 823) almähnliche Haare am freien Ende mit zahlreichen Zähnen oder . Nicht minder verschieden ist aber auch, wie die Darstellung für a marginatum Geoffroy zeigt, der Charakter der Haare am selben id der Bau des einzelnen Haares in seinen Abschnitten. Es wird

Fig. 821.



Haarabschnitte von *Mustela erminea* L., 70₁; 1. aus der Mitte des Schaftes, 2. nahe der Wurzel.

Fig. 822.



Haarabschnitt von *Rhinolophus hipposideros* Bechstein, sich drehend.

Fig. 823.



Schaft und Spitze des Haars von *Vesperugo pipistrellus* Daudin.

Die nicht regelmässig gewechselten Haare erreichen die relativ grösste Länge. Kopfhaare von Frauen bei etwa 50 μ Durchmesser manchmal mehr als 1 m, also mehr als 20 000 ihrer Dicke, Schwanzhaare von Pferden eine zu gleiche Länge bei etwa 140 μ Durchmesser. Mit Erreichung einiger Länge verringert sich das Wachsthum und hört endlich auf. Ein Elektoralhaar, bei welchem der Haarwechsel ganz verschwunden ist, bildet in einem Jahre eine 5—6,5, in zehn Jahren nur eine 25—30 cm tiefe Wolllage oder „Wollspel“ und verlängert im letzten dieser Jahre die Wolle kaum um 12 mm. Diese Minderung einen physiologischen Grund darin habe, dass von der Fällung, welche zum Aufbau neuer Zelllager, zur Verlängerung des Haares benutzt zu werden pflegt, ein der Länge des stehenden Haares proportionales Theil zur Ernährung dieses verwendet werde, Verdunstung und andere Einwirkungen ausgleichend, oder eine Folge der mechanischen Wirkung des Zuges auf die Papille oder die Scheide, eines zunehmenden Zuges oder eines Abwinkels sei, oder durch den apathischen Zustand der unter solchem Schutze gleichmässig warm bleibenden Haut geschehe, ist unbekannt.

Das menschliche Haar nimmt nach Moleschott bei Leuten von 16—20 Jahren im Gesamtgewichte täglich um 0,20 gr zu. Sein eigenes Haar enthielt 1 % Wasser. Der Fettgehalt beträgt nach Schlossberger 4,19 %, der Eiweissgehalt nach v. Laer, Gornup-Besanez und Bibra im Mittel 1,04 %. Die Haare beinhalten etwa 82 % Hornstoff mit 17,5 % Stickstoff. Es werden also jeden Tag 23,7 mgr Stickstoff auf Haarbildung verwendet, etwa soviel wie in 0,0615 gr Hornstoff. Bei 32—45 Jahren sinkt die Produktion auf 0,14 gr. Das von Moleschott angegebene stärkere Wachsthum im Sommer hat Moleschott bestätigt, aber das Wachsthum ist noch stärker im Frühjahr, welches 1,36, im Sommer 1,27, der Herbst 1,02 gegen 1,00 des Winters liefert. Wie auch Berthold nachgewiesen, wachsen auch die menschlichen Haare rascher als zu schneiden. Die Nägel lieferten täglich 0,0057 gr, in höherem Alter weniger. Sie enthalten 85 % Horn, lieferten also 0,0015 gr Stickstoff. An einem Arme verliert der Mensch täglich 14,35 gr mit 12,20 gr Horn oder 1,22 gr Stickstoff. Diese Ausscheidungen zusammen entziehen dem Körper soviel Stickstoff als 4,6 gr Hornstoff (vgl. p. 167).

Der gleichmässige Fortgang der Haarbildung hängt ab von dem Gleichgange der Ernährung der Haut, insbesondere der Papille. In Krankheiten, welche den Blutandrang zur Haut vermehren oder erheblich mindern, findet, wie bei Epitheliale Abstossung auf der Hautfläche, so ein Ausfallen sonst ständig wachsender Haare statt. Ein solcher Ausfall trifft periodisch wenigstens gewöhnlichen Deckhaare oder Stachelhaare der Säuger in Ländern mit wechselnden Klimaten, bei manchen auch das Unterhaar, so auch einzelne Haare weniger edler Schafrassen, in deren Fliess solche abgestorbene Haare als „falsche Binder“ die Verspinnung stören und die Annahme der Wolle ungleich machen. Die mit Aufhören der Zulegung von Substanz

chon (vgl. Bd. I, p. 264) berichtet worden. Den Schweinen reihen sich die Tapire an. Dass weisse Pferde, falls sie nicht Albinos sind, el, meist mausfarbig geboren werden, ist allgemein bekannt. Neuere Kaninchen haben grellere Farbenunterschiede als im späteren langen. Wie diese Umfärbungen nicht bei allen Arten erreicht werden, so auch bei Arten und Rassen das lange Haar ausbleiben, welches Mähnenartigen Haarschopf des Löwen, Mäntel, Schweif u. dgl. bildet. Seiden-, weisses, sehr langes Haar erlangen in gewissen asiatischen Gebirgs- Ziegen der Kaschmir-, Angora- und georgischen Rasse, das Yack- die Angorah- und cyprische Katze, Seiden-Kaninchen, sibirische Wind-, einige Rassen auch an anderen Orten. Nicht nur den Europäern, den dunkelst gefärbten Menschenrassen, Negern und Papuas, bleicht eisenalter und früher das Haar. Nach Pincus verdeckt eine mässige körnigen Pigmentes in der Peripherie des Haares die Färbung oder Farblosigkeit des centralen Theils. Ist jene nur diffus gefärbt, so kommt in Betracht, ist jene pigmentlos, so ist das Haar trotz centraler ung weiss. Werden Haare im Wachsthum dicker ohne Pigmentvermehrung so werden sie heller. Mit der Altersergrauung weicht die Pigment- von den mittleren Papillentheilen in die peripheren zurück und danach in diesen nur einen Abschnitt ein. Das lebendige Pigment lt sich gegen chemische Mittel anders, als das, wahrscheinlich fester rte, des ausgefallenen Haares.

Geschlechtsdimorphismus in der Haarfärbung und Haarbeschaffenheit ist auffällig, aber oft in geringem Grade vorhanden. Namentlich bleiben Weibchen dem Jugendzustande häufig näher. Das des Hamadryas-pavian elbt das olivfarbige geringelte Haar des Jugendstandes nicht wie der in ein silbergraues. Nur das Männchen erlangt bei Antilope picta ler rehfarbigen das graue Haarkleid, ausnahmsweise auch dieses nicht. schwarze, zuweilen dunkel rothbraune Lemur (*Varecia*) *macaco* L. ist Schlegel das Männchen zu dem meist mit weisslichem Scheitel und arzem Hinterhaupte versehenen, sonst röthlichen, aber sehr veränder- a, als *L. leucomystax* von Bartlett beschriebenen Weibchen, *L. (Prosimia)* is Geoffroy nach Selater das zu *L. nigrifrons*; auch sind nach Gray Geschlechter von *L. (Prosimia)* *rufipes* verschieden. Es scheinen diese renzen aber nicht scharfe Dimorphismen zu sein, sondern in eine Varia- t zu fallen, wie sie bei freilebenden Thieren nur in wenigen Fällen, noch bei Propithecus und Cuscus, ziemlich stark beim Hamster vor- t. Bei den fruchtfressenden Fledermäusen sind nach Dobson die chen im allgemeinen dunkler. Nur sie erlangen bei *Phyllorhina murina* in der Brunst einen prachtvollen Goldglanz, welcher als *P. fulva* von beschrieben ist und bei *Nycticejus Temminckii* Horsfield aus dem farbigen ein kanarienvogel- oder safrangelbes Haar. Albinismus ist bei

ie im allgemeinen nur im Frühjahr statt, im Herbst nur ein Farbenwechsel. Der Polarfuchs erhält auf Island im ersten Herbst zu dem graubraunen Jugendkleid grane Grannen, später weisses Unterhaar mit grauer Wurzel; die asiatischen Füchse sind im Winter meist rein weiss, etwa mit einigen dunklen Grannen auf dem Rücken. Der Vorgang scheint auch hier so verstanden werden zu müssen, dass im Frühjahr eine neue Haarbildung beginnt, das Winterhaar allmählich auswirft, mit Wintersanfang ihr Maximum erreicht und, soweit nicht gleich farblos angelegt, bei grosser Kälte die Farbe verliert. Man sah bei einem Lemming, welcher bei -30° Wärme aus der Kajüte auf das Schiffsdeck versetzt wurde, die Entfärbung sich in einer Woche vollenden.

Bei fast allen Säugern ist der Rücken mit dunkleren und spezifischer farbten Haaren bedeckt als der Bauch. Ausnahmen machen unter den lebenden Ailurus, namentlich aber verschiedene grabende und unterirdisch lebende, wie Hamster, Dachs, die schwarzbauchige italische Fuchsvarietät, Mellivorinen Ratelus, Galictis, welche alle einen dunkleren Bauch als den Rücken haben, fast immer einen schwarzen Bauch. Den letzteren schliessen sich aus den Musteliden weitere Melinen, Mephitis und Helictis an, indem gewöhnlich reine Schwarz des Kleides auf der Mitte oder den beiden Enden des Rückens in einer Binde mit Weiss vertauscht wird. Auch das Thier Choloepus ist auf der Innenseite der Gliedmaassen am dunkelsten. Man kann sich vorstellen, dass nach der Lebensweise gedachter Thiere, das Hervorkommen im Ausgange eines Loches, beim Hängen unter Zweigen etc. und Bauch mehr des Schutzes durch eine dunkle Färbung bedürfen mehr damit leisten als der Rücken.

Ueber die Anpassung polarer und wüstenbewohnender Sänger an das Leben sind bereits (vgl. Bd. I, p. 201) Andeutungen gemacht worden. Ist das bunte Kleid des Tigers verträglich mit dem Hintergrunde gelblich schwarz gewordenen Röhrigs. Meist hat die Behaarung eine dunklere hellere bräunliche Mischfarbe, welche am besten wechselnder Umgebung am Leben am Tage entspricht. So ausgezeichnet grüne Färbung wie bei verschiedenen Vögeln kommt bei Säugern, auch bei auf immergrünen Bäumen lebenden nicht vor, doch grünliche Mischung bei verschiedenen Affen. Schwarze Behaarung entspricht in verschiedenen Familien nächtlichem Leben und bildet schmückende Auszeichnungen an verschiedenen Stellen. Das Haar dient als Schmuck hinter dem zurück, was namentlich bei Affen in verschiedenen Farben nackte Theile liefern. Im ganzen scheint bei Säugern doch die Erhebung von Intelligenz und Kraft der Schutz durch die Färbung minder entwickelt zu haben.

Der Werth kostbarer Pelzwerkes wird bedingt durch langes, glattes, geschlossenes, glänzendes, schönfarbiges Stichelhaar über einer dichten und weichen Lage von Wollhaar. Das haben am vollkommensten Raubthiere

ren Scheiden an. Bei *Echidna* fand Leydig gar keine glatten Muskeln. Ingegen senkten sich die Stacheln tief in den quergestreiften Hautmuskel ein.

In Regionen, an welchen die Bestachelung unbequem sein würde, vorzüglich Bauch und Innenseite der Beine, ist sie vertauscht gegen Behaarung.

Diese kann eine ausgedehntere Rolle spielen, sei es, dass die bevorzugt bestachelte Region des Rückens bis zum Kreuz durch Länge der Stacheln andere Theile in Zusammenziehung und Einrollung mit zu beschützen vermag, sei es, dass, wesentlich in kälteren Klimaten, die Bestachelung überhaupt gegen die Behaarung zurücktritt. Darin sind vorzüglich die amerikanischen Stachelschweine verschieden und bei *Erethizon* und *Sphiggurus*.

Ob es nicht allein stachellose Körperregionen, sondern in den bestachelten stehen Wollhaare die Stacheln, wie sonst die Grannenhaare, wachsen sich über dieselben hinaus und verstecken sie. Vorzüglich bei Individuen des nördlichen Brasiliens, andererseits Canada's, Regionen mit deutlicherem Wechsel Jahreszeiten, überwiegen im Winter die Haare, im Sommer die Stacheln. In anderen stehen Gruppen kleiner Stacheln zwischen den grossen. Der

Wanz von *Atherura* ist statt mit Stacheln, mit Haaren oder Haaren schnuppig bekleidet und in eine grannenartige Quaste von Hornchen. Den Uebergang zu platten Haaren anderer Gattungen machen auch die mässig breiten, flachen oder im Querschnitt ex-konkaven, biegsamen, feinst gespitzten, meist den Rücken deckenden oder spärlich unterbrochenen Stacheln der Stachelratten, *Loncheres*, *Dinomys*, *Carterodon*, auf welchen die Kutikularbuckelchen zierliche Kurven bilden, und die der Gatt. *Echinipera Doreyana* und *E. rufescens* von Dorey, den Aru- und benachbarten Inseln. In besonders markreichen Borsten sind die Stacheln der Igel untermischt und jene erhalten sich in Hand mit der Verkümmernng des Einrollvermögens bei den Nachstellungen von Raubthieren kaum ausgesetzten Madagaskarigeln mehr und mehr das Uebergewicht.

Alle Haare sind einigermaassen Tasthaare, Haare, deren Hauptfunktion die des Tastens ist, spezielle Tasthaare, Spürhaare, Fühlhaare, *Pili tactus*, ausgezeichnet durch Grösse, Nervenreichthum an der Insertion, starkes Einbiegen der Papille in das Haar, besonders bei Ottern und Seehunden,

Fig. 825.



Längsschnitt eines Stachelstückchens von *Erinaceus europaeus* L., 18 $\frac{1}{2}$.

Fig. 826.



Stachelspitze von *Echinomys cayennensis* Desmarest, von der Fläche gesehen, 20 $\frac{1}{2}$.

stärkere Versorgung mit Muskeln oder den Hautmuskel, dadurch Stellbarkeit, sind der Säuger an bestimmten Körperstellen den Mund als Bartspürhaare, zuweilen solche im allgemeinen den Körper durch und vorn leitend, dann in der Umgebung und zur Leitung des Körpers helfender von denselben und unter denselben bis zu und den Nasenmembranen der Fledermäusen armen Schwänzen angebracht. Sie sind gebildet bei den Seehunden, nächtlichen

Seit Morgagni sind solche Haare gewesen, jedoch bei den älteren bis auf überhaupt, weniger im Verständniss, das sonderheiten seien. Gegenbaur hob 1851 verschiedene Säuger hervor die Anwesenheit und Nerven, Zweigen des Trigeminus, Balge einwärts von der Längs- und Röhre äusseren Wurzelscheide, welches übrige von Heusinger als Höhle mit rother Substanz, von Eble als sulzartiger Körper, in sich das Blut in den Querfäden, bei deren Räumen befinde.

Leydig verstand diesen Apparat als Körper, ein Alveolarwerk aus mit elastischen

Fig. 827.



Tasthaar in Schnauzendurchschnitt von *Cystophora cristata* Fabr., $\frac{1}{11}$, nach Leydig. a. Haarschaft. c. Kavernöser Körper. r. Ringgefäss. m. Sehne des Muskels.

drüsen findet sich gewöhnlich ein venöses ungleicher Grösse und Form. Die Zahl

gewebsbalken Hohlräume von den Balg durch das Balkenwerk eine gene Gränzschicht äusseren Wurzel Schwammkörperwerk, indem es mehr abnimmt Schicht strahlen in welcher Räume speisen an den Seiten Balken gegen des Follikels

feststellte, zu erkennen, dass ein einziges Nervenstämmchen ungefähr über dem ersten Drittel eintrat und seine Aeste bis in die Gegend des Ringgefässes schickte. Bei den Robben erreichen die Bälge mit Schwammkörpern eine Länge von fast einem Zoll. Odenius hat die Ausbreitung der kompakten Lage des schwammigen Körpers über der Mitte des Ringsinus als „konischen Körper“ unterschieden, indem er den oberen Theil der anliegenden homogenen Schicht für die Stelle der Nervenausbreitung hielt. Die Papille der Tasthaare fand Leydig bei der Fischotter 3''' lang, fadig und, wie es schien, kanellirt, bei *Phoca barbata* ziemlich von derselben Länge, pigmentirt, sehr spitz, blutreich. Diese zeigten auch bequemer als andere feine Kapillaren in einem dichten Geflecht und sehr weit. In den Barthaaren des Kaninchens und der Katze reicht nach Duval die Papille bis etwa in die Mitte der Haarwurzel und zieht im Welken Theile der Rinde scheidenartig in die Achse.

Leydig hatte hiernach die Tasthaare als „Organe sui generis“ bezeichnet; der Uebergang zwischen ihnen und gewöhnlichen Haaren finde nicht statt, sie hätten Schwammkörper und Nerven. Dem ist 1878 Bonnet zum Theil entgegen getreten. Die gewöhnlich auszeichnende Grösse ist kein absolutes Merkmal, da sie bei langhaarigen Thieren von der der Körperhaare, sonst von der der Mähnen- und Schweifhaare übertroffen wird. Die Balge anderer Haare zeigen, abgesehen vom Schwellkörper, eine an die der Tasthaare stossende Entwicklungsreihe; eine Innervation von wechselnder Stärke kommt jedem Haare zu. So möchte Bonnet lieber schwellkörperartige Haare von schwellkörperlosen, Merkel „Sinushaare“ unterscheiden.

Die Innervation und die Muskelversorgung der Haare soll mit der der Haut im allgemeinen später besprochen werden.

Eine von der im bisher Betrachteten vorherrschenden Verhornung sehr verschieden geartete Epithelialfunktion der Haut tritt uns in den Hautdrüsen entgegen. Die Wale entbehren solcher. Bei den übrigen können sie nach drei allerdings nicht scharf geschiedenen Hauptkategorien betrachtet werden, der der Talgdrüsen, deren Absonderung zum wesentlichen Theil von Fetten gebildet wird, übrigens, indem man allerlei Schmierdrüsen und Milchdrüsen mit hineinrechnet, recht mannigfaltig ist, und der der Schweißdrüsen, in deren Absonderung die fettigen Stoffe zum grösseren Theile schon zerlegt sind, in grösserer Menge freie Säuren, Kochsalz, überhaupt vorzüglich in wasser gelöste Stoffe, übrigens auch, wie in der der Talgdrüsen Eiweiss auftreten.

Die gemeinen Talgdrüsen, *Glandulae sebaceae* oder *seboferae*, sind meist mit blossen Auge wahrzunehmen, weissliche oder gelbliche, einfach oder häufig zusammengesetzte, in die Haut gesenkte Epithelsäckchen. Sie münden, der Regel in den Ausführungsgang oder Hals einer Haartasche, stellen dann also Einstülpungen der äusseren Wurzelscheide vor. Somit gewöhnlich ein Nebenorgan im Dienste des Haars, dieses im Voranwachsen einfettend,

Härchen und abgestossenen Oberhautzellen; sie besetzen die kleinen Schamlippen, die Vorhaut, die Ränder der Afteröffnung. An der Innenfläche der Vorhaut sind diese Drüsen, als *Glandulae praeputiales* oder *Tysoni*, bei manchen Nagern, z. B. der Ratte, besonders massig, meistens mehr zerstreut und liefern eine schmierige Absonderung, *Smegma*. In minderem Maasse finden sie sich in der Falte um die Clitoris des weiblichen Geschlechts. Sie sind beträchtlich geringer an den Tasthaaren als an anderen Haaren derselben Thiere.

Die Talgdrüsen sind azinöse Drüsen mit bis zu zwanzig Läppchen. Die eigentlichen Drüsenzellen, eine Modifikation der Malpighischen Schicht der Haut, in mehreren Lagen der Gränzschrift aufliegend, werden von einem Sacke aus den Bindegewebslagen der Haut, durchspinnen mit elastischen Fasern und mässig gefässreich, umschlossen. Die Zellen füllen sich neben dem Kern mit Fettkörnchen, dann mit Fetttröpfchen und fallen endlich verfettet in den Hohlraum. Die Zellauskleidung des Ausführungsganges hat den Charakter der äusseren Wurzelscheide des Haars und endlich auch eine Hornschicht.

Als gehäufte Drüsen finden sich hieran schliessend zu besonderen Diensten verwendete, spezifisch nach den Gattungen, meist mit in der Brunstzeit vermehrtem, durch seinen Geruch die Geschlechter zu einander führendem Sekrete, gemeinlich um eine weite Einstülpung gelagert, so als Sack, Tasche, aber auch um einen zentralen Ausführungsgang oder um deren mehrere kuchenförmig, in einer ungemein wechsellvollen Anbringung und theils mit einem Charakter, welcher zwischen dem der Talgdrüsen und Schweissdrüsen vermittelt, theils mit Ordnung der Drüsen dieser beiden Arten neben einander, wie das aus der Verwendung von mit beiden versehenen Hautpartieen zu den Taschen resultirt.

Am Kopfe finden sich solche am auffälligsten bei Wiederkäuern, am inneren Augenwinkel als nicht mit den versteckten Thränendrüsen zu verwechselnde Thränengruben, *Criminae*, *Folliculi* und *Sacci lacrymales*, vorzüglich bei Hirschen und einigen Antilopen, auch als suborbitale Gruben oder Drüsen oder als maxillare, selten als aurikulare. Die Vermuthung von deren Bedeutung für die sexualen Beziehungen bestätigte sich, wie es scheint, dadurch, dass, wie Bennett berichtet hat, nach der Kastration bei einem Bock von Antilope *cervicapra* Pallas mit anderen jugendlichen Merkmalen, als Farbe, ungeringelten Hörnern, auch diese Säcke auf einem unentwickelten Stande blieben, als festgeschlossene Spalten, während sonst in der Erregung der Sack umgestülpt wird und sein reichliches, dunkles, Ohrenschmalz ähnliches, mit einem Uringerruch behaftetes Sekret austreibt, also sowohl seine sekretorische als seine Muskel-Energie erhöht; ebenso dadurch, dass bei *Capricornis* Thar Hodgson die Thätigkeit des Organs sich in der Brunstzeit erheblich steigerte. Dass diese und die an anderen Stellen des Körpers befindlichen Drüsen nach ihrem Vorkommen und den Gewohnheiten

der Antilopenarten in betreff heerdenweisen Zusammenlebens nicht dienen, überhaupt ein Individuum auf die Spur der Heerde zurückbringen hat Owen durch eine Zusammenstellung bewiesen. Grosse Suborbitalgruben und zugleich in die Längsrichtung gestellte Maxillargruben sammt Leisten gruben im allgemeinen die Gattungen *Gazella*, *Antilope*, im engeren Sinne *Tetraceros*, *Calotragus*, unter Verkümmern der Thränengruben auf einem nackten mit Drüsen unterlegten Strich nur Maxillargruben sammt Leisten gruben hauptsächlich *Cephalolophus*. Bei einigen Arten von *Cephalolophus* und *Calotragus*, sowie bei *Bubalis* und *Catoblepas* giebt es wohl entweder suborbitale Gruben oder Drüsen, aber die Leisten gruben fehlen oder sind nur durch haarlose Stellen angedeutet. Diese ohne jene haben hingegen die *Tragelaphus*, *Redunca* und die Gemse, bei welcher übrigens statt der Gesichtsdrüsen die über dem Ohre auftreten. Weder Gesichtsdrüsen noch Leisten gruben haben die *Oryx*, *Hippotragus*, *Taurotragus*, *Capricornis*. Einzelne Ausnahmen sind vielleicht auf mangelhafte Klassifikation zu beziehen. Die den Ziegen und Rindern, welche keine Thränengruben haben, genäherten Antilopengattungen sind demnach am wenigsten mit solchen Organen ausgerüstet; die in Hornlosigkeit der Weibchen und Farben den Hirschen am scheinbar nähernden *Tragelaphus* haben jedoch von den Gesichtsdrüsen letzterer nichts. Vorzüglich gross, etwa wie ein Eidotter, ist nach Bennett die Drüse von *Antilope Thar*, so dass die Vertiefung am Schädel ganz ausgefüllt ist und unter der Haut eine Höhlung nicht bleibt, auch ein beständiger Sekretstrom ausfliesst. Die Schafe haben in der Einstülpung der Haut um dem inneren Augenwinkel nur kleine, die gewöhnlichen nicht übertrreffende Talgdrüsen neben Schweissdrüsen und Haaren.

Bei den Hirschen treten die Drüsen im Gesichte unter Mangel von Leisten gruben für die Stelle bestimmter, wenngleich nicht absolut bestimmter. In dieser Familie findet sich allgemein eine Vertiefung in der Gesichtsplatte des Thränenbeins. Auf dieser entwickeln sich bei den Edelhirschen und ihren nächsten Verwandten, *Rucervus*, *Panolia*, tiefe Thränengruben. In der Buegruppe sind sie schwächer, zwar bei den eigentlichen *Rusa* gross, bei *R. philippina* ausserordentlich gross, doch nach Bennett mit schwacher Drüsen schicht, bei *Stylloceros* oder *Cervulus* tief, aber mit ebenso schwacher Drüse, bei *Axis* endlich, wenn überhaupt vorhanden, klein. So sind sie auch nicht gross bei *Platyceros*, klein beim *Ren*, bei welchem sie durch ein Haarloswerden bedeckt werden, sehr klein beim *Elen*. Bei einigen der spezifisch amerikanischen Formen, *Otelaphus*, *Blastoceros*, sind sie noch gross, bei der Mehrzahl klein oder nur als Hautfalte merklich. So fehlen sie auch dem Reh. *Elaphodon* hat in beiden Geschlechtern grosse Suborbitaldrüsen; *Rusa equina* hat auch Drüsen über den Augen und bei *Stylloceros* giebt es eine supraorbitale Gruppe jederseits an der Innenseite der zu den Geweihen aufsteigenden Stirnhaut. Nach der Schädelgestalt fehlten die Thränengrubendrüsen den älteren oder vergangenen Gliedern der Ordnung der Wiederkäuer allgemein; die Ansicht

nicht ein bei einigen Hirschen, mehreren Hohlhörnern, der Giraffe, den Niliden, Moschiden, Tylopoden, auch nicht bei den Schweinen.

Der widerliche theerartige oder bocksartige Geruch der Gamsen zur Zeit Anfangs November wird von den Jägern seit undenklicher Zeit leicht den beiden hinter den Hörnern und 1,5–2" über den Ohren innen, unter brüchigen Deckhaaren verborgenen, mit ihren Rändern prall "Brunstfeigen" vorragenden, in der Mitte S-förmig eingetieften und von dort namentlich hinterwärts schlauchförmig in die Tiefe ausgezogenen, runden Hautstellen zugeschrieben. Die Meinung v. Hessling's, dass diese Oeffnungen seien, welche von dem Pythagoräer Alcmaeon an die Veranlassung haben, dass die „wildten Ziegen“ mit den Ohren athmeten, ist gewagt. Es müssten rhythmische Bewegungen dieser Stellen gewesen sein, welche bei Ruhe der Nasenflügel solche Annahme veranlasst hätten; aber dieselben konnten überhaupt nicht wohl den Ohren zugetheilt werden. Feine Drüsen finden sich auch auf der Innenfläche dieser Taschen. Die Talgdrüsen derselben, während sie anderswo 0,02–0,03" in Länge messen, daselbst nach Hessling bis auf 1,5" und erheben ihre Breite auf das Zwanzigfache, sie gehen von der einfachen in die zusammengesetzte Form über und ihre Hülle verdickt sich. In der Zeit der Brunst erweitern sich die Blutgefäße und der Zerfall der Drüsen steigt sich so, dass Löcher mit zackigen Rändern in den Lappchen der Drüsen tropfen des Sekrets gefüllt werden. *Antilocapra* hat eine Drüse unter dem Ohr. Bei *Pantholops Hodgsonii* münden Säcke, welche die Gegend um die Naslöcher aufblähen und Schleim absondern, in die Nasengänge. Die Traguliden haben eine Drüsenfläche mit riechender Absonderung unter den Unterkieferästen mit einem Streifen zur Vorderseite des Kinns, die Elephanten eine Drüsenmasse von einer Spanne Durchmesser mit engem Centrum, dem Centrum aufsitzendem Ausführungsgang unter dem hinteren Winkel auf den Backen. Bei verschiedenen Fledermäusen hat Tiedemann Drüsen über dem Oberkieferende gegen das Auge hin, beim Murmelthier und *Myrmecodon* auf der Backe, am Ohre Rathke bei *Lemmus* und *Lepus*. Jene Gesichtsdrüsen der Fledermäuse sind nach Leydig Talgdrüsen.

Nach Dobson hat bei *Taphozous longimanus* nur das Männchen einen Sack zwischen den Unterkieferästen, nur die Männchen von *Dysopos* die gedachten Drüsen am Rumpfe oder der Kehle. Da *Epomophorus* nur die Männchen durch Haarbüschel an den Schultern, *Taphozous melanotis* durch einen Kinnbart ausgezeichnet, ist anzunehmen, dass auch mit diesen Haaren eine Drüsenvermehrung verbunden sei. Von sechzehn Phyllostomatiden haben nur die Männchen einen umdrehbaren Sack mit einem Einsattel auf dem Grunde hinter dem queren Nasenblatte; bei den Weibchen dieser Apparatus ganz rudimentär. Die Warzen, welche beide Geschlechter der Wange steif behaart mit zahlreichen Drüsenöffnungen haben, sind falls bei den Männchen einer kolossalen Entwicklung fähig.

soll. Die straubigen Haare auf dem Lendenböck Smith dürften etwas Aehnliches anzeigen.

Weiter rückwärts begegnen wir auf der Schwanz einer medianen zolllangen Hautdrüsenregion mit viel welche beim Wolfe nur verkümmert vorkommt. Di Hirsches beiderlei Geschlechts ist von einer kaffee lappter Drüsen umgeben, welche Leydig nach der h Haare mit Talgdrüsen zu den Schweissdrüsen rech ihrer Absonderung schwerlich angeht. Nach der F „Galle“ bezeichnet, beim Edelhirsch die Strecke einnehmend, fehlt dieser Apparat nach Rapp dem virginischen Hirsch. Häufiger sind solche Organe der ventralen Mittellinie. Unter dem Schwanz fressern Myogale ein Paket von 20—30 Drüsen scelides. Unter den Fleischfressern hat der Dachs dem After, aus welcher ihn Waidmannsglaube lässt, die Madagaskar-Viverride *Cryptoprocta* ein Sehr gewöhnlich sind besonders in dieser Ordnung, fehlend bei den Affen, paarige Aftertaschen, Burs dem Mastdarm in die Tiefe zurückgezogen, dess ihrem Sekrete gesellen, so den Ausgang schmier Leydig's Untersuchungen bei Katze, Hund, Wie quergestreifter Muskeln, welche vom Levator ani geht. Zwischen den Muskeln und der inneren Drüsen zweierlei Art. Bei der Katze bilden di Schläuche mit feinkörniger Masse und hellen Ker der unteren und inneren Seite zwei linsengrosse ge

ende Körperchen geformten Inhalt. Sie ist den verästelten Drüsen der Katze, welche den Talgdrüsen zu parallelisiren und es giebt jene wahrscheinlich den mehr flüssigen Inhalt. Dem Inhalt des Sackes findet man spiessige alle und Epithelzellen untermischt. Im Ausgang hat das Malpighische beim Hunde Pigment. Beim Wiesel bilden die verästelten Drüsen im Grunde des Sackes eine grauröthliche Schicht, auch hier mit Muskeln dicht am Epithel; um den Hals des Sackes liegt eine gelbe Talgdrüsen-schicht. Auch der Analsack von *Herpestes* ist mit quergestreiften Muskeln überzogen. Die Wand ist an verschiedenen Stellen von den Abführungsgängen der Talgdrüsenhaufen durchbohrt. Der Mullah schliesst den Ferae durch Analdrüsen an, in welchen an der Basis der zwei weissgelben Drüsenlager um eine vielfächerige, mit öligem Sekrete gefüllte Höhle eine kleinere, graue, fast dreieckige mit verästelten Schläuchen durchsetzt werden kann, und welche von quergestreiften Muskeln umhüllt

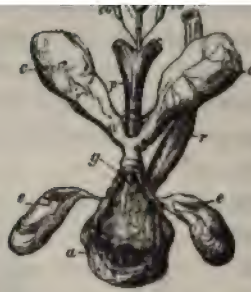
Bei *Hyaena striata* entnahm ich den etwas über ein Pfund weisser Butter ähnlicher, ziemlich fester Masse, welche nach Analyse aus Glyceriden mit Oelsäure, Palmitin- und einer neuen Säure, der Hyänasäure, $C_{20}H_{40}O_2$, letzterer in kleinster Menge bestand. Eigentlich sind diese Sekrete weit weniger fest, als Stinkdachs, Stinkthier flüssig genug, um die die Taschen umhüllenden Muskelscheiden zertrümmert zu werden. Auch die Ziegen haben Drüsen unter dem Schwanz. Vermuthlich sind es die Drüsen der Aftergegend, welche den Geruch der verschiedensten Rinder Moschus geben.

Die Viverrinen besitzen ausser diesen analen noch ausgezeichnete Drüsenfelder auf dem Raume zwischen After und Geschlechtsmündung, dem *Glandulae perineales*, beim Palmnarder nackte freie Fläche, beim Männchen vor dem Anus, auch bis zur Vorhaut fortgesetzt, mindestens von einer Falte jederseits neben dem After begränzt, bei den echten Zibethkatzen in grossen Drüsen-taschen mit einer gemeinsamen Öffnung in tiefer Tasche vor dem After, welche alten sagen liess, dass die männlichen Thiere nicht weiblich seien, und aus welcher man mit Löffelchen die ihren Geruch hartnäckig festhaltende, geschätzte Substanz als Bisam oder Zibeth gewinnt.

Fig. 829.



Zibethdrüsen von *Viverra zibetha*
L. f. Fig. 6. c. Eierstöcke, od. od.
Eileiter, d. u. Harnleiter, v. Harn-
blase, ur. Harnröhre, vg. Vagina,
va. Vulva, r. Rectum, z. Zibeth-
tasche, g. Rechte Zibethdrüse,
h. Rechte Analdrüse.



Männlicher Geschlechtsapparat und Drüsen vom amerikanischen Biber, 1/2. a. After. c. Bibergeil-säcke. co. Cowpersche Drüsen. d. Samengänge. e. Oelsäcke. g. Eichel. p. Ruthe. r. Mastdarm. s. Samenblasen. t. Hoden. u. Harnleiter. ur. Harn-röhre (häutiger Theil). v. Harnblase.

Drüsen, nach Leydig Sack in zahlreichen Epithelialabstos einer z. B. bei kommenden Fo der Jäger, weil die Hoden anges kolossal gross. wendete, nach I reum mischt si Oeldrüsen in d After. Das gä päischen zuwei schwer gefunde

Mark bezahlt, kommt getrocknet in den Handel. Das an gilt viel geringer.

Auch Schweine und einige Antilopen haben besond Praeputium. Beim Schweine stülpt sich dieses in seine enger Oeffnung zu einem eigrossen „Nabelbeutel“ ei eklig riechenden, graulichen, flüssigen Sekret der Tal gefüllt ist, auch manchmal aus diesem ausgeschiedene steine birgt. Dazu stellt sich etwa das echte Moschu Nagern der Biber. Ein in der Bauchmittellinie befesti Bauchhaut, mit enger Oeffnung dicht vor der Vorha beehrten Moschus ab. Im Sommer bemerkt man nac nur einen unangenehmen ranzigen Geruch, keine Sp on der dunkelgefärbten Substanz im Sacke. Im Herb

Leydigson Schwanzdrüsen beschrieben. Das von Flower untersuchte mehr-
 lige Weibchen hatte von diesen Drüsen nichts, aber zahlreiche gelbweisse
 Drüsen um die Vulva und vor derselben auf einem herzförmigen nackten Flecke.

Wir sind so der Körpergegend nach den Drüsentaschen in der Leisten-
 und zunächst gekommen, über deren Verbreitung bei den Antilopen bereits
 Bericht gegeben wurde. Sie sind in der Regel Taschen mit einseitig
 freiem Rande und feiner Behaarung. Beim Schafe findet man sie gleich-
 und sie sind fein behaart, mit grossen, zusammengesetzten, vereinzelt
 Drüsen und Schweissdrüsen versehen. Von dem Sekret haften Theile
 an. Kolossal, an einem Stiel herabhängend sind die von Pantha-

Wegen der Benennung dürfen diese Drüsen selbstverständlich nicht
 als Leistenlymphdrüsen zusammengeworfen werden. Die zur Seite des
 Clitoris der Leporiden gelegenen nackten, ein gelbliches Sekret
 absondernden Hautstellen, von Cuvier und Joh. Müller als Inguinaldrüsen
 bezeichnet, sind nach Leydig als weit offen stehende Analsäcke zu betrachten,
 die jederseits unter zwei oder mehr kolossalen Talgdrüsen mit einfachem
 Ausführungsgange und unter einander mit einem etwas verschiedenen Sekrete,
 einen mehr weiss, in der anderen mehr gelb, zuweilen mit einem Haare
 umhüllte lappige gelbe bis tiefbraune lappige Drüse führen, welche aus zahl-
 reich, theils einzeln, theils verbunden mündenden Schläuchen besteht und
 mit Muskelfasern überzogen ist. Es wäre erst festzustellen, ob nicht
 diese Kombination ganz verbreitet und es demnach doch vorzuziehen sei, nach
 diesen Regionen den Namen zu wählen.

Weiter besitzen die Spitzmäuse in den Rumpfsseiten hinter dem Ellen-
 bogen 8—10, auch 15 mm lange flache Drüsenmassen, welche Bisamgeruch
 absondern und solche Beute den Katzen ungeniessbar machen, nach den
 Befunden je nach Alter, vielleicht nach Perioden und Arten
 sich entwickelt, beim Männchen grösser. Genauer untersucht worden
 dieselben erst durch Geoffroy St. Hilaire, dann durch v. Hess-

Die zahlreichen Drüsen erscheinen auf der Innenfläche der Haut als
 dunkler Streifen. Sie sind durch ihre schlauchförmige Gestalt und Ver-
 ästelung den Schweissdrüsen ähnlich, etwa vier- bis sechsmal so weit als
 der gewöhnlichen Haare; sie verästeln sich nicht selten. Die Zellen
 verschieden, von cylindrischer bis polygonaler Gestalt, die Kerne meist
 den verfetteten Inhalt verdeckt. Die Ausführungsgänge münden ziem-
 lich zusammengedrängt auf einem mit zwei Reihen steifer Haare besetzten,
 kahler Haut begränzten Wulst zwischen den Haaren. Diese sind immer

Tropische Gattungen und Arten, wie *Crocidura serpentaria*, haben
 stärkeren Moschusgeruch; die kürzlich von Trouessart beschriebene
Crocidura (*Pachyura*) *Coquerellii* von Madagaskar hat keine Spur der Drüsen.
 Einige tropische Fledermäuse, *Cheiromeles*, haben Drüsen mit nach
 Moschus, aber sehr übel riechendem Sekrete auf der Brust nahe der Achsel,

welche, als geeignet, die von Smith und Blain-
gattungen in natürliche, mit der geographischen
Gruppen zu verwandeln, J. E. Gray 1836 a
Besonderheiten der Bürsten stimmen überein mit
charaktere. Es sind zwei Stellen, an welchen die
an der Innenseite des Tarsus, die andere an der
zum Metatarsus. In der alten Welt giebt es die
nicht, die zweite findet sich, wenn überhaupt, am
Metatarsus, so bei Plesiometakarpn (vgl. Fig. 815
Hydropotes, Capreolus unter den Telemetakarpn;
dem Reste der Telemetakarpn, kommt die erste
zweite hat ihre Stelle stets unterhalb der Mitte.

Ich habe die Bürste beim Reh selbst untersucht
ein mächtiges Lager von grob schlauchförmigen und
zwischen den Haarwurzeln und dieselben einwärts
zu einer einheitlichen, lappigen, reich mit Gefässen
versorgt. Die Haare stehen in diesem Felde, gegen
etwas dichter als anderswo und sind etwas länger
mittelt, dass auch sonst einzelne Haare die andere
mischung von Wollhaar findet auch in der Bürste
der Haare findet sich reichlich das ausgetretene
ebenso wenig am oberen Ende des Laufes eine Spur
der Metakarpn. Solger hat im Centrum eine kleine
Hervorragung, sämtliche Schichten der Haut verdünnt
Arten von Drüsenelementen, besonders der Schweiss-
treibung der Talgdrüsen, Verlängerung der Haarbälge
Derselbe glaubt, dass die Drüsenbildung sämtlich

haupt keine absolute Schärfe hat. Die Bürste ist gewöhnlich durch eine leuchtende Färbung des Haars, manchmal durch weisses Haar bezeichnet. Bei *Creagroceros*, *Blastoceros*, *Subulo* im Sinne von Fitzinger bezeichnen sich die Bürsten, welche bei stärkerer Verlängerung des Haars dichte Büschel werden, auf die Innenseite des Tarsus; bei *Pudua* unter *Telemetakarp* und bei *Cervulus* und *Elaphodus* unter den *Plesio-*
carp fehlen sie gänzlich, so auch bei *Moschus*. Bei *Meminna* unter *Traguliden* sind die äusseren durch einen nackten Streifen angedeutet, der überführt zu den nackten Streifen der *Llama's* (vgl. p. 867). Es ist mir nach allem diesem zulässig, diese Drüsen als, entsprechend der Anordnung der inneren und äusseren Zehen, am Metatarsus hinaufgerückte *Handklaufendrüsen* anzusehen.

Die Schweine haben an der medialen Seite der Handwurzel nach hinten, dort, wo ihnen der Daumen fehlt, ein Drüsenfeld mit einigen besonderen Absonderungen, in welchen ausser feinen Härchen bräunliche, grosse, jedoch nicht der Form als Schweißdrüsen bezeichnete Drüsen gefunden werden. *Rhinoceros unicornis* L. hat Owen Hautdrüsen von 1,5'' Länge beobachtet, welche an der Bogen- oder Beugeseite zwischen *Carpus* und *Metacarpus*, wie auch zwischen *Tarsus* und *Metatarsus* angebracht sind.

So gelangen wir endlich an die eigentlichen Klauentaschen, welche bei den Paarhufern zwischen den Haupthufen über dem Querbande eingetieft sind. Beim Schafe sind dieselben pfifenkopfförmige, im Grunde gerundete, nach oben mündende Säckchen mit Härchen beigeordneten grossen zusammengesetzten Talgdrüsen. Der *Manschettenmoufflon*, *Ammotragus*, der durch den Mangel der Thränengruben sich den Ziegen anschliesst, hat auch die Klauendrüsen mit den Schafen. Den Rindern fehlen diese, wie den Pferden. Unter den Hirschen haben sie *Alces* und *Tarandus* an allen Füssen, bei *Ovis* vorn rudimentär, hinten tief mit enger Oeffnung und weitem rundem Ausgange, auch *Hydropotes* vorn seicht, hinten tief, also in Bevorzugung die *Telemetakarpe* Gruppe, *Pudua* nach Flower zwar keine Taschen, aber doch eingedrückte, deutlich Schmiere absondernde Hautflächen, der rudimentärste Zustand der Klauendrüsen, welche den übrigen Hirschen, vielleicht ausser Ausnahme eines Theils von *Rusa*, auch *Moschus*, *Giraffa*, *Antilocapra* und *Bartlett* fehlen. Man kann in etwa nach ihnen die Wiederkäuer in Gruppen einteilen in solche, welche felsige Gebirge, Wüsten, Karroos, trockene Haiden, und solche, welche feuchte Hügelländer, Sümpfe, Flüsse, reich mit Gras bewachsene Niederungen bewohnen.

Überblickt man diese Reihe verschiedener Anbringung von Drüsen, so findet man häufig eine lokale Bedeutung, Nutzen durch Einsmieren der Haut, des Fusses, der Hörner für Erhaltung, Schutz gegen Nässe und Insekten, Verminderung der Reibung und ähnliches ein. Man hat dabei die Analogie der gewöhnlichen Bewegungen und verschiedenes Absonderliche,

das Drei- bis Vierfache des Querdurchmessers beträgt. Da, nach Mikroskopikern und nach der allgemeinen Erfahrung, die Beschaffenheit des Schweißes dabei keine gleichmässige ist, kann man etwa den Unterschied zwischen Schweissdrüsen und Talgdrüsen dahin fassen, dass jene entweder überhaupt oder gemäss den Umständen durch die an sich reichliche, durch schlauchförmige Ausziehung vorzüglich zur Geltung kommende Umspinnung mit Gefässen im Stande seien, dem Blute gewisse, besonders bei Temperaturerhöhung und starkem Muskelgebrauch aus Oxydation von Zucker, Eiweiss hervorgehende Produkte, für deren Oxydationsvollendung zu Kohlensäure u. a. die Athmung nicht ausreicht, unter Mitnahme von Salzen und einigen anderen unorganischen Körpern in von den augenblicklichen Umständen bedingtem Maasse abzunehmen, ohne dass die Verfettung oder der Zerfall ihrer eigenen Zellen dabei eine sehr merkbare Rolle spielt, und bei den Talgdrüsen die sekretorische Arbeit ganz wesentlich durch Abschiebung der Epithelien geliefert und durch Erhöhung der Epithelbildung, dadurch nur periodisch nicht plötzlich gesteigert wird.

Die Schweissdrüsen sind beim Menschen über den ganzen Körper verbreitet, in der zarteren Form am reichlichsten an Handteller und Fusssohlen, fast 3000 auf den Quadratzoll. Sie finden sich in Menge auf der Stirn, im Nacken, am Gesässe; die in der Achselgrube bilden Pakete; die auf den Augenlidern werden als Moll'sche Drüsen bezeichnet. Beim Pferde sind sie sich am reichlichsten in der Nähe der Geschlechtsorgane, wo ihre Ausscheidung durch lebhafte Bewegung zu lufthaltigem Schaum wird. Als Schweissdrüsen sind nach der Gestalt auch Drüsen im Fleischstrahle der Nase bezeichnet worden, welche Ercolani entdeckt hat, weiter Franck und Pianna beschrieben und Fogliata und Vachetta mit denen in den Nasenhöhlen des Kamels zusammengestellt haben. Es sind das zusammengesetzte, aus mehreren zu einigen Lappen aufgewickelte Schlauchdrüsen, deren Gänge an der Spitze der Papillen des Fleischstrahls gelangen, während sonst Schweissdrüsen zwischen den Papillen münden, und auf dem Wege von dort durch das Strahlhorn nach aussen mit Hornzellen umschichtet werden. Die Sohlendrüsen beschränken sich beim Pferde ziemlich auf die hintere Partie des Strahls und die Nähe der Strahlspalte, finden sich aber nach Pianna beim Menschen im ganzen Strahle und lagern ihre Knäuel in mehreren Lagen. Das Sekret ist zum grossen Theile fettig. Bei den Hunden sind die Schweissdrüsen an den Zehenballen am reichlichsten, geben der Fährte Geruch, welcher wieder zu den Talgdrüsen vermittelt wird. Sie sind bei den Schweinen ähnlich, bei Rindern geringer an Zahl, bei den Schafen an den Wollenden Stellen sparsam und nie mit flüssiger Absonderung gefüllt. An den Sehnentheilen der Hufe der Wiederkäuer fehlen sie. Auch bei vielen anderen Säugern, Mäusen, Ratten, Hystrix, fehlen sie nach Leydig auf den behaarten, bestachelten Flächen, beim Mullwurf, bei Chrysochloris, den Spitzmäusen,

sondert, haben im sezernirenden Theile ein einschichtiges kubisches Epithel mit Cuticula und zuweilen auch an den Ausführungsgängen Muskeln. Die einschichtige Cylinderepithel der Ohrenschmalzdrüsen hat Kutikulardeckel. Von Gay als besondere Form abgesonderten cirkumanalen Drüsen sind Speicheldrüsen. Henle hat demnach wohl irrig ein mehrschichtiges Epithel der Schweissdrüsen angegeben. Vielleicht beruht der Irrthum auf einer Verwechslung, wie sie z. B. Redtel in denen der Nasenaufsätze von Affen beobachtet hat.

Die Funktion der Schweissdrüsen wird durch niedere Temperatur, aber auch durch zu starke Erhitzung gelähmt. Das stärkste Erregungsmittel ist die Anhäufung bestimmter, durch die Drüsen ausscheidbarer Stoffe im Blut zu sein. So kann durch gewisse Hausmittel und Medikamente, am häufigsten durch Pilokarpin, Schweiss rasch und stark hervorgerufen werden. Die Funktion scheint vorzüglich vom sympathischen Nervensystem reguliert zu werden. Erschlaffung der Gefässmuskulatur befördert den Schweiss. Auch Blut durch die Schweissdrüsen austreten.

Am Flötzmanne der Rinder und verwandter Thiere treten an Stelle von Speicheldrüsen und neben spärlichen Tasthaaren gesellten traubigen Talgdrüsen „Schleimdrüsen“ auf, welche mit den langen Ausführungsgängen der Speicheldrüsen eine azinöse Anordnung in der Tiefe verbinden. Die Feuchtigkeit der Schnauze durch das Sekret dieser Drüsen wird vorzüglich den Tast-Hautapparaten zu gute kommen. Sie wird mit dem Flötzmaul häufig bei rauherem Futter. Am Rande der unteren Lippe entspricht Speicheldrüsen der oberen ein Streifen mit kleinen Talgdrüsen.

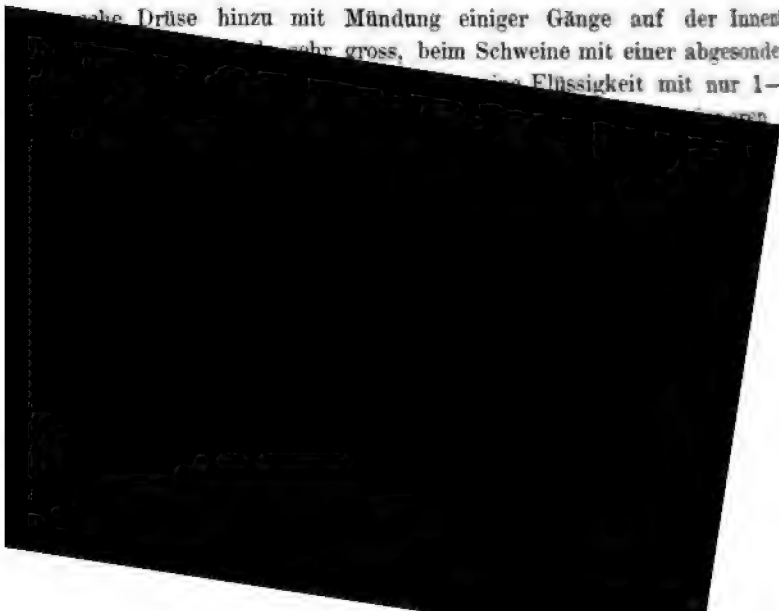
Embryonen bedecken sich, beim Menschen anfangend mit dem fünften Monate mit Fruchtschmiere, Smegma embryonum, Vernix caseosa, einem Lager abgestossener Epidermzellen mit Hauttalg. Der Beginn dieser Absonderung fällt zusammen mit dem der Bildung der Lanugo. So hat Bock gezeigt, dass dieselbe bei unseren Haus- und Wildthieren vor Durchbruch der Deckhaare nicht wahrzunehmen ist. Die Haare, indem sie die Talg verdeckenden Epidermschichten abheben, bringen zugleich Talg und halten die abgelösten und ungeschiedenen Substanzen zusammen in einer Mischung fest, welche den unterliegenden Hautpartien Schutz gegen aufweichende Fruchtwasser giebt. Die Fruchtschmiere reizt die Mutter zum Ablecken der neugeborenen Jungen.

Das oberflächliche Epidermlager aus der Periode der nur zweischichtigen Epidermis, das Epitrichium von Welcker, Epitrichialschicht von Hertwig, im vierten Monat zu einem fast strukturlosen Häutchen degenerirt, nach Kölliker nicht mehr anzufinden, macht wahrscheinlich schon den ersten Anfang zur Bildung und Festhaltung der Fruchtschmiere. Eine theilweise und allmähliche Abstossung der oberen, übrigens aus fünf Zelllagen vermehrten Schicht findet während des embryonalen

Lebens gleichfalls bei Felis, Ursus, Didelphys, den Wiederkäuern, latens, Dasypus statt. Beim Schweine bleibt sie, wenn auch zerrissen, Dicotyles, wahrscheinlich dem Pferde, Bradypus, Choloepus, Myrmecops als dem Amnion ähnliche die Haare verdeckende Hülle bis zur Geburt. Bei blindgeborenen Säugern sprengen nach einigen Tagen und Vollendung der Netzhaut die vortreibenden Augenwimpern die über die Lidspalte gehende, übrigens erst sekundär in einer gewissen Höhe der Entwicklung des Auges und seiner Lider zu stande gekommene Epithelialverklebung.

Neben den an den Augenlidern und auf der Conjunctiva befindlichen Drüsen und zum Ersatze des Mangels solcher auf der durchsichtigen Netzhaut sind dem Auge auch bei den Säugern spezielle Drüsen, Thränen-Drüsen, gesellt. Dieselben fehlen, wie es scheint, nie ganz, sind nur bei den Walen, Seehunden, Elephanten klein. Die Haupt-Thränen-Drüse ist im allgemeinen nach oben und aussen oder hinten vom Augapfel in die Augenhöhle. Sie ist ein in diesen Winkel geschobenes Konglomerat aus mehreren Drüsen, beim Rinde mit sechs bis acht, beim Menschen mit zehn bis zwanzig, beim Pferde mit zwölf bis sechszehn Ausführungsgängen, welche auf der inneren Umbiegung, Fornix, der Conjunctiva palpebrae superioris und bulbi in einer Reihe münden, so dass ihre Absonderung das Auge überspülen kann, und die Cornea vor dem Vertrocknen schützen kann, wobei die Vertheilung der Thränen durch die Bewegung der Lider gesichert wird. Diese Drüse ist bei Menschen und Affen die einzige und genügt wegen der aufrechten Kopfhaltung; sie zerfällt in einen oberen Theil, Glandula innominata und einen unteren und hinteren, Gl. lacrymalis accessoria Monroi. Das dritte Augenlid, die Membrana nictitans, nicht zu einer Plica semilunaris verkümmert ist, kommt im inneren Winkel der Augenhöhle die

Drüse hinzu mit Mündung einiger Gänge auf der Innenseite der Lidspalte. Sie ist sehr gross, beim Schweine mit einer abgesonderten Flüssigkeit mit nur 1—2 Tropfen.



fügung. Weite Thränenpunkte hat das Rind. Der gesonderte Verlauf der Thränenröhrchen zum Thränennasengang kann eintreten, wenn die Thränenbeine weiter entwickelt sind und an der Gesichtsfäche ausserhalb der Augenhöhle stehen. Der Anfang des Thränennasenganges liegt dann auf dem Rande der Augenhöhle oder ausserhalb desselben im Thränenbein und die Thränenröhrchen können durch besondere Löcher in den Thränennasengang gelangen. Dieser Doppeleingang findet sich wie beim Schweine bei den Hirschen, einseitig bei *Hydropotes*, bei *Tragelaphus*, *Oreas*, *Antilocapra*. In einfachem Nasengang gehen hingegen mit den Rindern *Moschus*, *Tragulus*, die Tylopoden wahrscheinlich thäten das alle ursprünglichen Artiodaktylen. Eine den Thränensack oder Thränenkanal umkleidende Muskellage, mit dem Schlusse der Lider kontrahirt, dazwischen erschlafft, wirkt gleich einer Pumpe für die Bewegung der Thränen aus dem See in den Sack und aus diesem in den Thränennasengang. Die Punkte und der Kanal fehlen den Walen, auch den Pflanzenfressenden, und den Elephanten. Bei jenen bedarf es der Bezeichnung des Nasenganges nicht; für diese wird so die vollkommene Abgrenzung der Nasengänge, welche als Saugröhren das Wasser zum Trinken zu erreichen. Wo der Thränenkanal besteht, wird er embryonal als eine Furche zwischen der äusseren Umgränzung der zunächst offen mit MundEinstülpung kommunizirenden Nasengrube, dem „äusseren Nasenloch“, und dem Oberkieferfortsatze angelegt und erst nach dem Verschluss der Nasenspalten, beim Menschen in der Mitte des zweiten Monates überdeckt. Die Ränder einer solchen Furche müssen sich also bei einigen Thieren wenigstens nicht erheben.

In Betreff der histiologischen Beschaffenheit der Thränendrüse ist anzunehmen, dass Boll die Verzweigung der an tretenden Nerven zwischen den Lamellen des von Bindegewebe umspinnenen Drüsenröhrchens. „Alveolus“, nachgewiesen hat. In der unthätigen Drüse sah Reichel alle Zellen hell und deutlich von einander abgegränzt, die Kerne unregelmässig, zackig oder gelappt, der Basis genähert, in der durch Pilocarpin gereizten die Zellen trüb, reichlich, trüb, körnig, verkleinert, die Zellgränzen verwischt, die Kerne überdeckt mit Schein der Theilung, rund, alles ganz ähnlich wie in der sezirenden Ohrspeicheldrüse.

Es ist endlich derjenigen Kategorie von Hautdrüsen zu gedenken, welche bei Linné den Namen der Säugethiere, *Mammalia*, begründeten, der Milchdrüsen, einer, wenn man von dem zweifelhaften Geschehen in Brutmen gewisser Amphibien (vgl. Bd. III. p. 288) und der Seenadeln (vgl. Bd. III. p. 716), sowie von dem Ueberwürgen der Kropfssekrete bei Tauben absieht. Diese jene mindestens weit überwiegenden Einrichtung, in welcher bei Säugethieren eine Ausscheidung des Körpers auf die schon geborene Frucht über deren Ernährung übertragen wird.

Das Wesentliche sind hierbei die Drüsen, das Accessorische die Zitzen.

Die letzteren fehlen den Monotremen, bei welchen die zuerst von Meckel gesehenen Drüsen anfänglich sehr fraglich, vielleicht gleich denen der Spitzmaus schienen und von Geoffroy St. Hilaire als schleimabsondernde nur auf einem Umweg für die Ernährung des Jungen in Anspruch genommen wurden. Die Drüsen liegen in dieser Ordnung beiderseits in der Hinterbauchgegend. Die zwei länger bekannten Gattungen, über welche beide uns Owen eingehende Beschreibungen gegeben hat, verhalten sich etwas verschieden. Bei *Ornithorhynchus* sind die Drüsen ausgebreitet, jede hat 100—200 keulenförmige, im letzten Drüsen zu Kanälen eingeeingte Lappen. Diese liegen unter dem Hautmoskel und schicken ihre Ausführungsgänge gegen die Mittellinie, in einiger Entfernung von welcher sie, ohne sich unter einander zu verbinden, auf einer haarlosen ovalen Areole von 5''' Länge und 3''' Breite münden. Nach der Geburt zeigen sie sich enorm vergrössert. Die Oeffnungen der Gänge sind etwas grösser als die der Haarbälge. Die Grösse des Mundes des dann noch nicht langsnäbeligen jungen *Ornithorhynchus* entspricht der Drüsenareole; die breite Zunge, welche um diese Zeit die Mundränder noch erreicht, und die Hautfalte an der Wurzel der zartbehäuteten, mit feinen Papillen bedeckten Schnauze erleichtern das Saufen. Jene Falte hat vielleicht ihre Hauptbedeutung in dieser Lebensperiode, wie auch die Zunge hernach kaum mehr an Breite zunimmt. Bei *Echidna* haben die Drüsen eine kompaktere Gestalt. Die

Fig. 831.



Areola mit den Mündungen der Milchgänge liegt in einer trichterförmigen Einsenkung der Haut, einer Tasche. Jede der fünfzig bis hundert Lappchen ist eine kleine

durch die auf die Drüse wirkenden Muskeln ausgepresste Milch. Es ernach von grossem Interesse zu erfahren, wie sich für die Säugerthungen die neuere Monotremenform *Acanthoglossus* (Gervais) *Bruijnii* s und *Doria* verhalte.

Die übrigen Säugethiere besitzen auf den Milchdrüsen warzenförmige Erhebungen, Zitzen. Es ist längst bekannt, dass die Kombination dieser len Ausführungsgängen der Milchdrüsen eine verschiedenartige ist. Bei Paarhufern und den Pferden vereinigen sich die Ausführungsgänge, s lactiferi, mehrerer Drüsenläppchen zu einem Sammelstamme. Deren len beim Pferde 10—18, auch beim Rinde eine sehr wechselnde Zahl ien Milchbehälter, Cysterne, welcher im unteren Theil der Milchdrüse nt und die Warze bis zu ihrer Spitze erfüllt, an dieser die Haut mit i „Strichkanal“ durchbohrend. Den Strichkanal kleidet eine Fortsetzung Epidermis aus. Für jede Zitze der Cetaceen, des Rindes, des Schafes, Ziege, des Schweins giebt es eine einzige Cysterne und einen Strichkanal, der verschiedenen Zahl vorhandener Zitzen. Beim Pferde hingegen es jederseits in der Milchdrüse zwei, zuweilen drei, beim Esel immer Cysternen, welche alle auf der einzigen Zitze der betreffenden Seite en, es giebt also zwei oder drei Strichkanäle. Die Sammelgänge können Mündung bis in den Strichkanal verlegen. Man erkennt daraus, dass unter der Einhufer ebensoviele Milchdrüsenpakete vereinigt sind als in der Kuh, selbst theilweise mehr, nur die Zitzen eine Beschränkung hl erfahren haben, während bei Schaf und Ziege im Vergleiche mit der Drüsen und Zitzen verringert worden sind.

Die Wand der Zitze der Wiederkäuer wird nach den schönen Unter- ragen von Huss durch Erhebung eines Hautwalles um ein Milchdrüsen- gebildet. Das Milchdrüsenfeld wird Cysterne. Den dadurch gegebenen sich des Strichkanals mit der Säugtasche, „Mammartasche“, der Echidna egenbaur gezogen. Die so gebildete Zitze kann vom jungen Thiere em Munde erfasst und ausgesogen werden; das Eindringen des jungen s mit einem Theil seines Körpers, selbst mit der Zunge in die zum Kanal verengte Tasche ist unmöglich.

Bei den meisten übrigen placentaren, monadelphischen Säugern münden Kanäle in grösserer Zahl jeder für sich auf der Aussenfläche der Spitze warzenförmigen Zitze, bilden jeder für sich durch Erweiterung einen Behälter und es fehlt eine mehreren oder allen gemeinsame Cysterne. Für eine Vermittelung zwischen diesen Gegensätzen können zunächst die Ithiere herangezogen werden. Nach den Darstellungen 1834 von Morgan, von Owen überragen die Zitzen bei jungen und jungfräulichen Beuteltihiern wenig die Fläche und sitzen im Grunde einer Zitzenscheide, einer Haut- öpfung, ähnlich wie die Eichel in der Vorhaut, so dass ihre Lage nur durch einen Oeffnungen jener Scheiden angedeutet wird. Es existirt also hier,

senfeld. Mit diesem hingen die Ausführungsgänge in noch nicht offenem Ende zusammen. Es stellte eine Art von gemeinsamen Ausführungsgang Milchreservoir dar. Bei neugeborenen Mädchen war das Drüsenfeld vertieft, die Umgebung erhaben, die Gänge waren gegen das freie Ende erweitert, einige bereits geöffnet. Sie mündeten nach Kölliker zum 1 seitlich von der Warzeneintiefung. Bei einem Alter von $2\frac{1}{2}$ Monaten der Geburt lag das Drüsenfeld in der Höhe der sich erhebenden Umgebung ragte in dem von $2\frac{1}{2}$ Jahren über diese als 2 mm lange Papille hervor, dem der Taschenwand der Echidna oder der Zitzenscheide der Beutler trechenden Ringwall hatte sich also die Papille sammt ihrem Hofe det; derselbe hatte sich nicht in Umdrehung einer in ihm erhobenen lle als Basaltheil angeschlossen.

Die Zahl der Milchgänge für eine Warze ist beim Menschen mit 15—20 ähnlich bei den Affen, mit 10—12 beim Orang-utang, im Vergleich mit Mäusen sehr gross; sie beträgt übrigens bei *Stenops* nach Gegenbaur drei, vier bis fünf bei den meisten Nagern, bis zehn bei den Beutlern; 13 bei Hunden und Katzen, zwölf beim Elephanten. Die echten Cetaceen n einen weiten, Reservoir ähnlichen Hauptgang, in welchen viele Milche e sich ergiessen, es mündeten jedoch noch zahlreiche Milchgänge auf der ze. Diese ist in einer Spalte der Haut geborgen, behält also gleichfalls Scheide.

Die Milchdrüsen sind im allgemeinen in zwei Reihen an den Bauch angebracht. Sie können die ganze Rumpflänge in Anspruch nehmen sich beschränken. Bei solcher Beschränkung bleibt entweder die mittlere hgegend frei, ist für die Rumpfbewegungen nicht belastigt, und wird nder die vordere oder die hintere Partie bevorzugt, oder es trägt grade ättlere die Zitzen. Es handelt sich dabei mindestens zum Theil um Zusammenschiebung der Drüsen in die gedachten Regionen, mehr oder er mit Vereinigung in einer Minderzahl von Zitzen. Die Anbringung ine solche, dass nach Bau, namentlich Brust- und Beckenweite, asweise, Nahrungsaufnahme, Haltung in der Ruhe bei der Mutter, Zahl der Jungen, nach der Art, wie jene etwa diese mit sich trägt, este bewahrt, sich folgen lässt, die Jungen leicht und mit mindester tigung der Mutter zu den Zitzen gelangen können. Die grössten Zahlen en erreicht, wenn die ganze Linie benutzt ist, es Brust-, Bauch- und enzitzen giebt. So hat unter den Insektenfressern *Centetes* bis 22 Zitzen, end beim Igel mit zehn schon die Weichengegend, bei den Spitzmäusen 3—10 die Brust frei ist, bei *Sorex crassicaudatus* unter letzteren da die Weichenzitzen bis unter den Schwanz geführt werden. Das zahme rein hat zehn bis zwölf Bauchzitzen, wilde Arten und Gattungen von Schweinen b bis zu sechs und vier, verschiedene Nager, als *Hydrochoeres*, Ratte, Maus f an Brust und Bauch, Hase, Kaninchen, Siebenschläfer und meist der

an ein oder zwei accessorische Zitzen. Anoa, Tylopoden, Giraffen, Hirsche, *Oryx*, *Bubalus*, *Oreos*, *Tragelaphus*, *Redunca*, *Cephalolophus*, *Tetracerus*, *Tragelaphus* gehen in Zahl der Zitzen mit den Rindern und man kann auch wohl bei Antilopen und Kamelen fünf Zitzen finden; andere Antilopen, B. Gazellen und Gnu, und die Moschiden gehen mit den Ziegen. Hyrax hat vier Zitzen in der Leistengegend, Tapir, Nashorn, Nilpferd zwei gleich dem Pferde. Bei Thieren mit niedrigen Beinen und breitem, tonnenförmigem Rumpfe ragen die Zitzen der zwei Seiten weit aus einander, bei *Hystrix* die vorderen über die Achselgruben hinaus, bei *Myopotomus* so hoch, dass sie von den Jungen auf dem Rücken schwimmender Mütter festgehalten werden können.

Die Milchdrüsen breiten sich entweder flach unter der etwaigen Hautmuskulatur auf der Rumpfmuskulatur aus oder sie bilden gewölbte Vorwölbungen. Bis zur Pubertät sind sie für männliches und weibliches Geschlecht wenig verschieden. Bei neugeborenen Kindern überschreitet nach Kölliker das Drüsenparenchym meist den Warzenhof nicht, es ist bei Mädchen etwas reichlicher. Die Milchgänge dringen zum Theil einfach kolbig, zum Theil dichotomisch mit 2—8 Zweigen in die Tiefe, entweder mit Cylinderepithel oder mit einigen Lagen von Pflasterepithel. Einzelne Gänge sind beträchtlich erweitert und mit abgestossenem Epithel voll gestopft. Dieses wird verflüssigt ausgestossen, als „Hexenmilch“, deren Absonderung am neunten oder zehnten Lebensstage beginnt. Der Hof ist reich an Talgdrüsen, Schweissdrüsen und organischen Muskeln. Die Ektasie der Gänge schreitet öfter nachst fort, verschwindet aber um die Mitte des ersten Lebensjahrs. In den ersten zehn Jahren vermehren sich die Endkolben und Gänge wenig, aber bei Mädchen etwas zahlreicher; das Fettgewebe vermehrt sich bedeutend. Auch die männliche Drüse bildet zwischen dem zwanzigsten und dreissigsten Lebensjahre reichlicher neue Endsprossen und Seitensprossen an den Gängen, erreicht aber nur ein Gewicht im Durchschnitt von 12—14 gr, meistens von 137 gr und schreitet vom dreissigsten Jahr an zurück. Die weibliche Brust verdankt ihre Form vorzüglich dem Fette; die Drüse wird in der Schwangerschaft lappig und hat accessorische Milchdrüsen im Fettgewebe.

Nach Säftigen sind die Epithelzellen der menschlichen Milchdrüse sehr zart und klein, membranlos, polygonal, konisch, cylindrisch oder unregelmässig; sie haben einen bis zwei längliche Kerne, meist helles Protoplasma und Fettkügelchen. Sie liegen meist sowohl in den Träubchen, als in den Gängen einschichtig, zeigen spärlich Theilung, auch Karyolysis (vgl. 209), haben selten Fortsätze. Man findet neben den Drüsenzellen in den Acini kleine Kügelchen, welche Milchkügelchen in Protoplasma enthalten und kleineren Kernen, Colostrumzellen. Rauber hat solche für eingewanderte Milchzellen gehalten, indem er die Epithelzellen an der Produktion der Milchkörperchen nicht theilhaftig erachtet. Säftigen neigt mehr der Meinung zu, dass die Drüsenzellen in der Milchbildung untergehen, oder

schon der Geburt an, den Beutel zu öffnen, hinauszuschauen, während die Mutter zum Grasen gebückt ist, selbst zu grasen; danach verlassen sie den Beutel zeitweise und können in ihn zurückgekehrt sogar schon im geschwängerten Zustande gefunden werden, oder den Kopf zum Saugen hineinstrecken, während bereits ein Junges einer nachfolgenden Periode an der Zitze liegt.

Diese Besonderheiten der Beutler werden vermittelt dadurch, dass, abgesehen von Menschen, einige Nager, Sciurospalacina, Hydrochoeres, Myopotamus, im Halbaffen und Affen die Jungen mit sich tragen, wobei diese nicht selten lang ausgezogenen Zitzen hangen, alles das in Verbindung mit relativ früher Geburt und einer Lebensweise, in welcher Energie und Leichtigkeit der Bewegung der Mutter zurücktreten dürfen. Die Jungen von *Crocodyra pentaria* Geoffroy klammern sich nach Clark ganz wie die von gewissen Delphys mit ihren Schwänzen an den Schwanz der Mutter.

Bei dem Beutelmarder, *Thylacinus* hat auch das Männchen eine Andeutung des Beutels durch eine breite dreieckige Eintiefung.

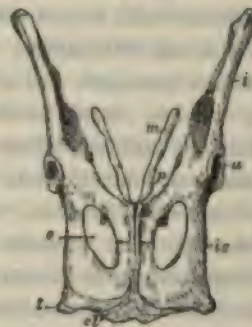
Die dem vorderen Beckenrand, den horizontalen Schambeinästen nahe an der Symphyse beweglich gesetzten, stabförmigen Beutelknochen, *Ossa marsupialia*, *Janitores marsupii*, bauchrippenartig schiefen Bauchmuskeln, auch wohl dem *triceps femoris* Ansatz gebend, ein Paar Traler, vorn freier Bogenstücke, kommen auch

den Männchen der Marsupialien und den Monotremen zu und sind bei den Beutlern ungleichartig und wenigstens nicht genau proportional dem Beutel entwickelt. Sie haben ihre Bedeutung in der Verleihung besonderer Angriffspunkte für die Muskulatur des besonders langen Abdomen, welche Abweichungen hier nicht weiter zu verfolgen sind.

Mithilfe beim Verschluss der Tasche ist unwesentlich, da die längsgestreckten Muskeln in der Vorderwand dieser zum *Panniculus carnosus* der Bauchhaut gehören und an der Symphyse, die Öffner der Tasche, sowie die Ringmuskulatur um die Öffnung, *Sphincter*, gar nicht an ihnen befestigt sind.

Die Zahl der Zitzen steht in einem Verhältniss zur Menge der Jungen, keineswegs genau. Das Meerschweinchen bringt es bei zwei Zitzen, sobald es ausgewachsen ist, zu vier und sechs, später zu zehn bis zwölf Zitzen. Unter den Hirschen überschreitet *Hydropotes* mit der Zahl seiner Zitzen, bis sieben, fast immer fünf, ziemlich regelmässig die Zahl der Zitzen, während die übrigen, das Damwild mit zwei bis drei, das Reh mit fast regelmässig zwei, die Hirschkuh mit einem sämtlich dahinter zurückbleiben. Bei der Ziege mit zwei Zitzen ist ein Pärchen von Zickelchen die Regel, bei

Fig. 533.



Becken von *Halmaturus* Bennettii Gould, verkleinert. a. *Acetabulum*. cl. *Os cloacae*. i. *Os ilium*. m. *Os marsupiale*. p. *Foramen obturatum*. t. *Tuber omis lachil.*

namentlich Kehler. Dieser, indem er die Milch ganz von den in lebhafter Theilung begriffenen Drüsenzellen ableitet unter Zerfall in Fettkügelchen und Protoplasmatrümmer, denkt sich letztere mit der Konstitution des Kasein, gequollen unter der Form von Schleim im Milchserum, dadurch das Fett emulgiert. Das Alkali, indem es diese Schollen löse, gestatte dem Aether erst den Zutritt zu den Fettkügelchen und die Aufhellung der Milch. Weder das Eiweiss noch die Kasein gerinnen machenden Einflüsse liessen etwas auf der Oberfläche der Kügelchen wahrnehmen. Martiny stellte die Kügelchen aus abgerahmter Milch durch Butterzusatz und Schütteln wieder her, was ebenfalls die Annahme einer aus dem Zelleben herrührenden organischen Ursache unzulässig macht. Soxhlet zeigte, dass nicht jedes Fett lösende Alkali nach Behandlung mit Alkali die Milch hell macht und dass es andere Alkalisalze giebt, sie hell zu machen, dass es sich eben nur darum handelt, den Emulsionszustand aufzuheben. Schwalbe hat wieder die Membran vertreten und glaubte dieselbe, wenn er Milch, mit Aether übergossen, ruhig stehen lassen konnte, an gequollenen Kugeln der mittleren Milchsicht sehr deutlich nachzuweisen zu können, am besten, wenn ein Theil Milch mit drei Theilen Wasser vermischt, nach Zusatz von 0,2 % Salzsäure mit gleich viel Aether überdeckt worden war. Setzt man unter dem Mikroskop Osmiumsäure zu, so bleibt die reich färbenden Fettsubstanz eines Kügelchens eine dünne faltige Membran. Diese umhüllt also ein Eiweisskörper, wenn auch nicht nothwendig organisch, sondern membranartig den Fettkörper. Es bleibt hiernach der mittleren Ansicht, vorzüglich Fraas, Fleischmann, Kirchner aufgestellt und angenommen haben, dass die Kügelchen um sich eine dichtere, namentlich reichere Attraktionszone bilden, besonders auch im Hinblick auf das rasche Aufsteigen der Kügelchen nach der Grösse und der Möglichkeit des Zusammenfliessens die grösste Wahrscheinlichkeit. Damit fällt die Nothwendigkeit, dass das einzelne Milchkörperchen der Repräsentant einer früheren Zelle, selbst, dass es ein Theil einer solchen gewesen sei. Die ausgeschiedene Substanz in dieser Form kann auch durch das Lager getreten, von ihm abgegeben sein ohne dessen eigenen sofortigen Zerfall und es spricht manches dafür, dass in der regelmässigen Laktation ein erheblicher Theil des Produkts so gebildet werde. Jedenfalls, sofern es soweit Zellkörper selbst in die Milch gelangen, thun sie es nur in einem ziemlichem Zerfall nach Form und chemischer Konstitution. Naht eine neue Geburt, so nimmt die Milch wieder durch Zellen und Eiweissgehalt einen kolostrum-charakter an.

Die reife Milch hat nach Arten, Individuen, Fütterung, Dauer der Laktation eine recht verschiedene Konstitution. Die wesentlichen Konstitutionen sind Kasein, Fett, Zucker, Albumin, Salze, Wasser. Bei der Eselin ist die Summe der festen Bestandtheile der Milch mitunter 10 % kleiner als in der Frauenmilch, welche deren gewöhnlich 10--12 % hat. Bei der

häufiger an unbehaarten Stellen, um die Eingänge von Nase und Mund, von dort auf den Gaumen fortgesetzt, und auf den Sohlen.

Behaarte Schnauzen verhalten sich nicht anders als andere behaarte Theile. Unbehaarte Schnauzen sind in der Regel mit schlanken Papillen bedeckt, diese zu glatt vom Epithel überzogenen Feldern vereinigt, die Felder durch Furchen getrennt, in Mitte der Felder bei den Wiederkäuern die Schleimdrüsen gelegen. Die Tastzellen stecken in der Tiefe der in Ausgleichung der Papillen sich zapfenartig einsenkenden Epithelverstärkungen. Beim Igel findet man ihrer wenige, viele Zapfen ohne solche, beim Fuchs und Hund viel mehr, auch schon gruppirte. Unter den Wiederkäuern haben die Hirsche, welche ja zum Theil schon ganz behaarte Schnauzen haben, eine geringere Anzahl als das Rind, selbst das Schaf, bei welchen man in jedem Schnitt, noch relativ oberflächlich, neben einzelnen und gruppirten Tastzellen grössere Pakete findet. Beim Schweine sind sie, besonders am Rande der Rüsselbeibe, so zahlreich, dass die Epithelzapfen an ihrem Grunde von ihnen aufgetrieben erscheinen. Bei einer Minorität, in welcher Katze und Mullwurf stehen, steigert sich die Anhäufung des Epithels in den Zwischenräumen. Die Schnauze wird durch das Vorragen der Epithelzapfen zwischen breiten, mit kleinen sekundären besetzten Papillen auch nach aussen körnig. Die Hervorragungen werden beim Mullwurf vorzüglich vom Stratum mucosum, bei der Katze auch erheblich vom Str. corneum gebildet. Die Tastzellen liegen auch hier in den tiefsten Schichten, während der Rest sich bei der Katze verhält wie anderweitig, beim Mullwurf aber die ganze Höhe von weiter besprechenden spezifischen Apparaten eingenommen wird. Dasypus, Ornithomys, Echidna scheinen einen grossen Reichthum an in gleicher Weise gebrachten Tastzellen der Schnauze zu haben.

Die Tastzellen vermehren sich bei nachtschnauzigen Säugern manchmal, bei Wiederkäuern, gegen die Lippen sehr, mindern sich in anderen Fällen von diesen.

Wo die Behaarung nur die Lippen frei lässt, giebt es ähnliche Differenzen; manchmal sind dieselben ausgleichend mit einer grossen Menge von Tastzellen besetzt, so bei Pferd und Fledermaus; manchmal, so bei den Ferae, findet man deren gar keine. Behaarte Lippen kommen nicht in Betracht. Ammen scheinen die Tastzellen keinem Säuger zu fehlen; sie kommen auch in der Haut des Auges vor. An den vorderen und hinteren Sohlen des Mullwurfs bis zu den Zehenspitzen sind in einer Veränderung der Papillenform, dass in eine Cutis von übrigens ebenem Durchschnitt von Zeit zu Zeit Epithelzapfen einspringt, diese Zapfen stets mit einem Paket von Tastzellen versehen. Bei den übrigen Sohlengängern sind die Sohlen mit Höckern versehen, in welchen die Tastzellen, sehr deutlich in Gruppen bei Ratte und Maus, untergebracht sind. Bei den Zehengängern, Hund und Katze, fand Merkel die Tastzellen nur an den Rändern der Sohlballen, unter den

Nervenfaser, selten mit knöpfchenförmig abgesetztem Ende ungemein zahlreich auf Liniensysteme bildenden Papillenleisten der Sohlen der Mäuse und Otten. Es gelang, sie auch an den Zehenspitzen des Mullwurfs, des Igels, der Katze, als wahrscheinlich am Rüssel des Schweins, der Nase der Hirsche und bei mehreren am Gaumen nachzuweisen, während an behaarten Stellen ihre Gegenwart mehr fraglich blieb.

Beim Menschen sind sie zuerst von Meissner, dann von Krause, Henle und Merkel an Hohlhand und Fusssohle, Hand- und Fussrücken, Unterarm und Unterschenkel, Lippenrand, auch in der Conjunctiva des Auges gesehen worden, von Geber in der Zungenspitze, von Merkel im harten Gaumen. Durch Zwischenformen, namentlich an der Rückfläche des Nagelgliedes der Finger, vermittelt, kommen sie in grösster Vollendung auf der Volarfläche der Hände, besonders an den Fingerspitzen, der Füsse vor. Sie sind dann sehr gross, vieltheilig, von den Perineuralblättern, zwischen deren zweien immer eine Terminalzelle liegt, schief und quer durchzogen, durch diese die Menge der Terminalzellen sehr kernreich. In der Spitze überwiegen die blasenförmigen Zellen. Die Nervenfasern verlaufen nach dem Mark des Marks vielfach getheilt in Hohlräumen der Scheidewände, welche Anordnungen des Binnenraums der Nervenscheiden sind, und haben durch diese Anschwellung die Meinung von Endknöpfen erregt. Die spiralige Anordnung des Körperchens durch die Nervenfasern vor dem Eintritt, schon von Meissner hervorgehoben, ist ein gleichgültiger Umstand, ohne Regelmässigkeit und ohne die ihm zugeschriebene Bedeutung.

Auch in anderen früher für wesentlich und unterscheidend erachteten Merkmalen ist an Hand besserer Untersuchungsmethoden nach Key und Retzius, Gegenhans und Thin durch Merkel die Auffassung sehr vereinfacht worden.

Es würde ohne Werth sein, die ältere Terminologie in allen Einzelheiten zu verfolgen. Es soll jedoch nicht versäumt werden, der während des Druckes dieses Bandes publizirten neuesten kritischen Mittheilungen eines ältesten Schriftsteller über die terminalen Körperchen, Krause's, Erwähnung zu thun, welche denen von Merkel in äusserst wichtigen Stücken durchaus nicht gleich gehen, aus welchen hingegen die Kategorien für alle abwohnenden Wirbelthiere deutlich werden. Das Prinzip ist auch hier, dass die Innenkolben hervorgehen aus dem verdickten Neurilem, der Schwann'schen Scheide, die sekundären Hüllen von der Adventitia, dem Perineurium, gebildet werden. Die Elemente des Innenkolbens sind auf Beweis an

Fig. 836.



Längsschnitt durch ein Tastkörperchen vom menschlichen Finger, obere Hälfte, $\text{ca. } \frac{1}{2}$, nach Merkel. b. Blaseige, k. kolbige Tastzellen.

Schnäbeln von Ente, Gans, Schwan bekannte Key - Retzius'sche Körperchen vermitteln von den Vater'schen zu den Herbst'schen, indem die Ringsfaserschicht in jenen aus durch helle Zwischenräume getrennten Lamellen, in diesen aus wergartig verwirrten Fasern besteht. Auf Schnitten deuten Punkte, welche den Lamellen des inneren, hellen Theils anliegen, Rippen an, welche in grösserer Zahl, unter Zurücktreten der Lamellen verwirrt, das Quersystem der Herbst'schen darstellen. Auch die äussere oder Längsfaserschicht besteht bei den Key - Retzius'schen Körperchen aus eng geschichteten, unregelmässigen Lamellen, bei den Herbst'schen aus Bindegewebsfasern, während sie bei den Vater'schen nur durch eine zarte Bindegewebshülle vertreten ist. Die Ringsfasern sind auf den Lamellen der Vater'schen Körperchen durch sie auswendig überdeckende und den Interlamellarraum durchziehende Fasern vertreten. Die Lamellarflüssigkeit scheint den Herbst'schen Körperchen ganz zu fehlen, damit das Endothel der Innenfläche der Querschlange. So erhalten die Herbst'schen Körperchen statt des hellen ein bräunliches Ansehen. Die kugligen Endkolben in der Conjunctiva des Menschen mit Merkel als Tastkörperchen zu bezeichnen, hält Krause physiologisch und anatomisch, wo die hier nicht vorhandene Querstreifung das einzige durchgreifende Merkmal festzuhalten sei, für prinziplos; Merkel hat übrigens ersichtlich eine vom einfachen aufsteigende, eigene, deskriptive, nicht historische Nomenklatur angewendet. Diese Kolben enthalten ein bis vier in Köpfen endende Terminalfasern und einen kugligen Innenkolben in bindegewebiger Hülle. Die Genitalnervkörperchen von Mensch, Katze, Igel, Kaninchen, Schwein sind durch dicke Hülle und Einschnürungen zu herzmännlicher, bohnenförmiger, dreitheiliger oder maubbeerartiger Gestalt charakterisirt. Sie sind etwas besonderes, von Endkolben und Merkel'schen Tastkörperchen der gleichen Region zu unterscheiden. Nach Krause's Meinung vermitteln jene die Geschlechtsempfindung, diese die gemeine, ziemlich stumpfe Tastempfindung der gedachten Theile. Sie können auf verschiedenem Wege durch Zusammenwachsen von Endkolben, Endkapseln u. s. w. entstehen. Krause meint, dass Merkel Kerne der dicken Hülle für Ganglienzellkerne sei und dass darauf dessen Lehre von den terminalen Ganglienzellen begründet sei. Die Gelenknervkörperchen schliessen sich den kugligen Endkolben an, haben einen Innenkolben und eine Bindegewebshülle; unterscheiden sich aber von jenen durch Grösse, Abplattung, Reichthum eintretender Fasern. Sie sind beobachtet in der Synovialhaut der Fingergelenke des Menschen und der Kniegelenke verschiedener Säuger. Die von Krause nach dem Entdecker Grandry'sche Körperchen, von Key und Retzius Zellenendkolben, von Hesse Tastkugeln genannten, von Merkel als Tastzellen und Zwillingszellen beschriebenen, im Schnabel einiger Schwimmvögel vorfindlichen Endapparate unterscheiden sich nach Krause bei zarter, kernhaltiger Bindegewebshülle, cylindrischem Innenkolben und am Ende geschwollener Terminal-

nach der Funktion verschieden seien, widerlege sich leicht. Die Vater'schen Körperchen seien überall auf die raffinirteste Weise so gelagert, dass sie sich den Temperaturschwankungen möglichst entzögen; die Tastkörperchen der aktiv tastenden Theile seien an den des Tastens unfähigen Theilen gegen Endkolben vertauscht; eine höchst komplizirte Form finde man in den Genitalnervenkörperchen. Dem queren Verlaufe der Terminalfasern in den Tastkörperchen habe Meissner schon 1859 eine besondere physiologische Bedeutung zugeschrieben, die Funktion der Vater'schen Körperchen, Zug in hydrostatischen Druck umzusetzen, Krause 1863 zu begründen versucht. Wie übrigens Drucksinn, Wärmesinn, Muskelsinn, Sinn der Geschlechts-empfindung mit dem verschiedenen Bau in Kausalnexus ständen, das zu untersuchen, sei allerdings Anlass gegeben. Meinem Verständnisse nach würde eine solche Untersuchung sich ganz vorzüglich damit zu beschäftigen haben, wie etwa verschiedene Formen von Bewegung an im Grundwesen gleichartiger Nervensubstanz durch ungleiche mechanische, vorzüglich in den Besonderheiten der beiden Arten von Hülle begründete Einrichtungen und gemäss den Verbindungen, welche diese Nervensubstanz mit der an anderen Stellen, vorzüglich in den Centralorganen besitzt, zur Geltung kommen. Die elastische Spannung der bindegewebigen, so verschieden gestalteten Elemente und der flüssigen Zwischensubstanz, nach ihrer Grösse und nach den Richtungen, muss dabei an erster Stelle zur Geltung kommen, mögen die Nervenendigungen sein, wie sie wollen.

An den Bälgen der Tasthaare hatte Gegenbaur (vgl. p. 900) das langmaschige Nervenetz gesehen, Leydig sehr wahrscheinlich bereits etwas von der Endigung der Nervenfasern in kernhaltigen Kolben. Unter mancherlei Arbeiten haben die Kenntniss des Verhaltens der Nerven an den Haaren vorzüglich die von Dietl, die von Schöbl, von Jobert und von Arnstein, welche Autoren, der eine an den Wurzeln winziger Härchen der Flughaut der Fledermäuse, derer am Ohr der Mäuse, aller Haare des Igels, der andere an den Gesichtshaaren des Menschen und, wie der dritte, an den Schwanzhaaren der Mäuse, die Nerven fanden und so alle Haare theilhaftig zeigten, dann die von Bonnet, von Merkel. Vielleicht einige ausgenommen, stellt sich nun jedes Haar als Tasthaar dar, wenn auch in ungleichem Grade. Die Nervenendigungen finden sich nur am Halse des Balges unterhalb der Talgdrüsen, ob die Nerven von den oberflächlichen Hautgeflechten oder von der Basis an's Haar treten. Bei allen Haaren mit Sinus, nach Schöbl auch bei vielen anderen, nach Merkel z. B. auch bei den kleinen Haaren an der Gränze der Lippe des Menschen, treten die Nerven von unten mit Geflechten an das Haar und sind dann reichlicher. Die Fasern durchsetzen die Basalmembran oder Glashaut unter rechtem Winkel oder schief aufwärts einzeln oder in kleinen Bündelchen. Sie verlieren dabei immer oder meistens das Nervenmark, konserviren aber bis zum Ende die Schwann'sche Scheide.

Seiten, Gliedern nachgewiesen. Sie sind bei den Säugern im allgemeinen sehr in das Innere des Körpers zurückgezogen, lassen sich jedoch in allen Ordnungen an den Händen und Füßen, bei der Katze am Schwanz, an dem Greifschwanz der mit solchem ausgerüsteten Affen in der Haut nachweisen. Die Nervenfasern giebt beim Eintritt die Markscheide ab, plattet sich zu einem Bande ab und endet angeschwollen ohne Kern, Endknospe von Key und Retzius, nachdem sie nach diesen Autoren und nicht unwahrscheinlich Aeste und Seitenzweige abgegeben hat. Denkt man sich solche in Beziehung zu der lamellosen Anordnung der Umbüllung, so hat man die beste Verbindung mit den gefächerten Tastkörperchen. Das Lamellensystem des Innenkolbens steht im Zusammenhang mit der Perineuralscheide. An den schmalen Seiten der Nervenfasern sind die Lamellen nahtartig eingedrückt, ohne dass deren Kerne in gleicher Weise angeordnet wären wie bei den Vögeln. Während in den kleinsten Formen, den neben grösseren namentlich der Conjunctiva des Auges, dem Rüssel des Mollwurfs und des Schweins, Lippen, Eichel mehrerer, Volarfläche und Ohren einiger, auch der Flughaut der Fledermäuse zukommenden „Krause'schen Kolbenkörperchen“, sich das äussere Lamellensystem mit zwei oder drei Schichten dicht anschliesst und zwischen den Lamellen eine nennenswerthe Menge von Flüssigkeit sich nicht findet, erfährt bei den vollkommenen, grösseren, tiefer gelegenen Pacini'schen Körperchen die Kapsel eine Vervollkommenung. Die zahlreichen Schichten einer äusseren Kapsel werden, nach auswärts steigend, von einer gerinnbaren Flüssigkeit aus einander gehalten, das Körperchen gebläht. Key und Retzius haben dabei, wie vielleicht schon vorher Strahl, als einheitliches Moment, als Lamelle, jedesmal eine Faserlage mit einem äusseren und einem inneren Begränzungshäutchen aus polygonalen Zellen zusammengerechnet, wo dann die Flüssigkeitsschicht zwischen den Endothelien anliegenden durchlöchernten Membranen der Faserlage, welche aus theils zarten, theils starren Fasern gebildet sind, von bindegewebigen Querbrücken durchzogen, innerhalb der Lamellen, nicht zwischen ihnen gelegen wäre. Thin leitet nur die äusseren Kapseln von der Henle'schen, die inneren von der Schwann'schen Scheide ab. Die Verbreitung der verschieden gearteten Endapparate nach Thierarten und Regionen am Thierkörper lässt die Tastzellen als die feinsten Fühlapparate für Druck erscheinen.

Nach Ranvier's Untersuchungen an Menschenfingern, an der Schnauze vom Mollwurf und vom Schwein erleiden die in die Epidermis tretenden Nerven einen kontinuierlichen Umsatz. Sie wachsen, während ihre Enden degeneriren und zu Körnchen zerfallen, welche frei werden und in die unthätigen Epidermlager vorrücken.

Die Cutis der Säuger hat ein bindegewebiges Gerüst, dessen Fasern um so mannigfaltiger verwebt sind, je dicker die Haut ist. In der Haut der Pachydermen erhalten einzelne Fasern eine sehnartige Beschaffenheit und

unterliegenden Skelettmuskulatur durch Bindegewebe getrennt, nur an einigen Stellen direkt am Skelet befestigt, im Verlaufe der Fasern auch häufig frei von den bindegewebigen Elementen der Haut, an einem oder beiden Enden jener diesen inniger verbunden, zwischen sie eindringend, in Ausläufern bis an die Gränzschicht der Cutis gelangend. Grössere Bündel, wie an die Hautschilder des Stachelschweins und die Stacheln der Echinodermata, so an die Schuppen der Schuppenthiere und die Knochenschilder der Gürtelthiere. Auch die Tasthaare, wahrscheinlich die Borsten und die ganze Büschel von Haaren enthaltenden Haarbälge erhalten nach Leydig, jene durch Vermittlung deutlicher Sehnen, Ansätze von Bündeln dieser quergestreiften Muskulatur. Eine zusammenhängende Lage findet sich beim Menschen und den anthropomorphen Affen, *Pithecus* und *Troglodytes*, nur als eine dünne Platte, *Platysma myoides*, welche von Brust und Rücken her über die Schulterhöhe gegen das Gesicht, Kinn und den Hinterkopf aufsteigt und sich am Hinterkopf stärker als Auswärtswinkel der Unterlippe. Dieser Muskel, *M. risorius* Santorini, am Munde aber als Ringmuskel oder Ringmuskel, *M. orbicularis oris*, auf. Schon bei den meisten Affen bedeckt *M. cutaneus* wie bei den meisten anderen Säugern einen Theil des Kopfes, einer Jacke ähnlich. Bei solchen Säugern, welchen die Bewegungen der Gliedmaassen am Rumpfe und die der Abschnitte der Gliedmaassen, besonders der vorderen, gegen einander, in verschiedenem Grade von Zusammenhängen beim Menschen gesonderter Skelettmuskeln, minder aus einander gehalten werden, ist der Hautmuskel mit letzteren, insbesondere mit dem *latissimus dorsi* und *Pectoralis major*, in Ansätzen an den Oberarm combinirt und geht hinten über in die Faszie des Oberschenkels, wobei er vorn die Achselfalte der Haut, hinten die Schenkelfalte in Anspruch nimmt. In der geringeren Entwicklung und Arbeit dient der Hautmuskel allein der Bewegung, indem er die Thätigkeit der glatten Spezialmuskeln bewusst und vergemeinert ausübt, ganze Parteen zucken macht zum Verscheuchen von

Fig. 538.



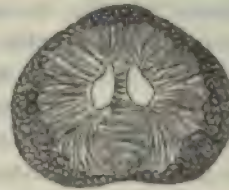
Hautmuskel des Pferdes nach theilweiser Ablösung der Haut. ch. *M. cutaneus humeri*. cm. *M. cut. maximus*. p. *Platysma myoides*. r. *Risorius Santorini*.

ralseite des Rüssels und zwischen den Nasengängen nehmen die Bündel Theil einen transversalen Verlauf, wodurch sie als unvollkommene Muskulatur funktionieren. Cuvier hat die der Bündel in der Gesamttrüsselmuskulatur 0—50 000 geschätzt. Der Rüssel wird durch rurmartig beweglich, nach allen Richtungen indbar, wobei die grösste Kraft in der Einig ausgeübt werden kann. Er hat in der artigen Verlängerung der oberen Wand am, der eigentlichen Nasenspitze, ein in sich gliches und feinfühndes Werkzeug zur Erag kleiner Gegenstände.

Beim Menschen geben besonders zahlreiche ein gegliedert Muskeln des Gesichtes, welche, auch Ursprung von Schädelknochen, doch den anderen Ansatz in der haben, das feine Mienenspiel, besonders um den Mund, und die Formung Lippen zur Sprache. Solche, sowie die an nize und Rüssel anderer Säuger, der Stirnhaut, Niren u. a. sollen hier nur angedeutet werden sind für den Menschen aus beistehender zu erschen.

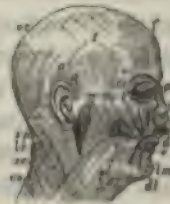
Die Hautverknöcherungen der Gürtelthiere schon von Daubenton als solche erkannt, r von Rapp, von H. Meyer, Alessan- i, Leydig, Kerbert behandelt worden. dig hat in ihnen das Netz der Havers'schen legefunden. Sie sind unter einander vernahetete hen. Auswendig kompakt, werden sie nach mehr und mehr spongiös und haben einwärts sich noch eine dünne Schicht der Lederhaut. Meyer haben sie eine solche auch aus- , würden also in einer „Cutistasche“ stecken. p sah jedoch den Knochen direkt an das ighi'sche Netz anstossen und so Leydig bei ia novemcincta die Epidermis den Knochen- n direkt aufliegen. Dafür können sehr wohl enzen nach Art, nicht nur nach Alter be- a. Sind doch in Weise und Grad der Panzer- dungs sogar die Geschlechter verschieden. Epidermis über den Platten wird im Ver- zu ähnlichen Vorkommnissen nicht zu Email; sie verhornt nur. Der nen Knochenplatte entspricht die nach hinten schuppenartig vor-

Fig. 840.



Querschnitt durch die Muskelmasse des Elefantenrüssels, Langmuskelfaserbündel quer durchschaltend.

Fig. 841.



Gesichtsmuskulatur des Menschen.
a. Attractans, at. Atollens auriculæ, b. Buccinator, c. Compressor nasæ, ci. Sphincter ciliaris, cu. Cuscularis, d. Depressor septi und D. alae nasæ, dl. Depressor labii inferioris und D. anguli oris, f. Frontalis, l. Levator alae nasæ et labii superioris, l. labii superioris proprius und l. anguli oris, lm. Levator menti, ls. Levator scapulae, m. Masseter, o. Orbicularis oris, oc. Occipitalis, oo. Orbicularis orbitæ, p. Procerus (Fortsetzung des Frontalis zum Nasenrücken), pl. Platysma myoides, r. Rhorini Satorini, ra. Retrahens auriculæ, s. Sternocleidomastoideus, sc. Scalenus posterior et medius, sp. Splenius capitis et colli, t. Temporalis, z. Zygomaticus minor et major.

ze von hornig verdickter Oberhaut. Diese, den an der Luft lebenden asame Eigenschaft sichert den Rest der Cutis, welcher ausserhalb der verknöcherungen liegt und welcher ohne das den auf dem festen Substrat sch wirkenden Schädlichkeiten nicht würde widerstehen können, auch einer Spärlichkeit ein geringes Heilvermögen besitzt, während er doch Erhaltung und Wachsthum des Knochens unerlässlich ist.

Der Knochenpanzer andererseits erhöht den durch den Hornpanzer enen Schutz. Doch möchte ich daran erinnern, dass die Schuppen der e eine wesentliche Bedeutung für die Fixirung der Muskeln haben, suche einen grösseren Nutzen des Hautknochensystems auch hier in artigen Leistungen für besondere Art der Bewegung. Ich habe bei wahrscheinlich recht alten Exemplare von *Tragul* in sehr merkwürdiger Weise als einzig mit solchen Hautskeleten vergleichbar die Faszien Sakrolumbargegend in der Art verknöchert gefunden, dass diese n davon einen ziemlich ausgebreiteten, mit den Wirbeln zusammenhängenden Panzer hatte. Hier konnte von einem äusseren Schutze keine sein, da das Ganze unter behaarter Haut lag. Sehnenverknöcherungen anderem Umfange sind bekanntlich verbreitet.

Man findet nun bei zahlreichen mit gewaltigen Krallen ausgerüsteten n Edentatengattungen, deren Grösse den Panzerschutz viel weniger nothwendig erscheinen lässt, ein dem beschriebenen gleichartiges Hautknochensystem. *Myptodonten* hatten zu einem gürtellosen Rückenpanzer einen Brustpanzer, ss der Rumpf in einer sphärischen oder ovalen dicken Büchse steckte, h Burmeister sie *Biloricata* nannte, ausserdem Scheitel, Backen, die vom Ellenbogen und Knie ab auf der Aussenfläche mit zahlreichen Plättchen uckelchen, endlich den ganzen Schwanz, diesen mit 6—7 fernrohrartig in ler geschobenen Ringen bepanzert. Die Platten waren zum Theil durch verbunden, ausser denen der Brust skulpturirt und mit der Skulptur gehenden Hornschildern bedeckt, unter den lebenden Gürtelthieren am n denen von *Praopus* ähnlich; die der Brust steckten tiefer im Zell-e. An einigen Stellen sassen steife Borsten in Gruben der Panzer-a von einigen Linien Tiefe. Neben und hinter den Vorderbeinen waren bei *Hoplophorus* die untersten Platten der Querreihen über einander liebbbar und die Reihen klafften von einander, worauf Nodot die ag *Schistopleurus* begründet hat.

Schon bei den lebenden Gürtelthieren wird die Festigkeit, namentlich seitliche Erschütterungen am Rumpfe, von welchem aus die mächtigen Masse arbeiten müssen, nicht allein durch die gedachte Hautbeschaffenheit gesichert, sondern auch durch die Vermehrung der Gelenkverbindungen rtsätzen der Lendenwirbel auf zwölf, durch die Ausdehnung der sakralen ndung über bis zu dreizehn Wirbeln und ausser den Hüftbeinen auch e Sitzbeine, durch die Verwachsung der Halswirbel unter einander in ver-

, z. B. am Gesäße, an den Sohlen, in den Schwielen an Brust, Handen, Ellenbogen, Knien der Kamele in Verbindung mit sehnigem Gewebe, und in den Bauchdecken mit zu den mechanischen Leistungen gut, besonders auch im Wärmeschutz. Es ist bei einigen, wie Gürtel-, Igel-, als Speck bei Schweinen und Robben besonders reichlich. Es nimmt an manchen Hausthieren in äusserlich auffälliger Menge Stellen ein, welche es in anderen minder auffällig bevorzugt, so die sich in weidereicher Jahreszeit Schonung und Mästung füllenden Buckel der Kamele, der Dromedare, der Büchsen, den Steiss gewisser Schafe, den Schwanz anderer Rassen, die Lende oder den Triel der Rinder und hilft, in den für seine Aufzubereiteten Regionen aufgespeichert, den Bedarf nahrungsarmer oder nahrungsreicher Zeiten decken. Bei den echten Walen ist die Gränze zwischen den fettarmen, bindegewebreichen äusseren und den fettreichen, im Bindegewebe lockeren, inneren Schichten verwischt und man hat keine deutliche Richtschnur im Abhäuten. Der Walspeck, in Streifen abgewickelt und zergerathen, indem man den Fisch neben dem Schiffe mit Flaschenzügen zieht, giebt ausgekocht drei Viertel seines Gewichts an Thran, eine mittelgrosse Balaena etwa 20 000 Liter, zusammengerechnet mit dem epidermoivervulgar verklebten Haaren ähnlichen Produkte der an den oberen Rand der Wale über tretenden Hautpartie, den Barten, welche etwa 2000 Pfund, an 20 000 Mark in Werth. Die chemische Zusammensetzung der Thran in der Haut ist wie die derer in der Milch nach den Arten verschieden. Im Walthran sind als sonst nicht gewöhnliche Bestandtheile Phozänin und Phozänin beschrieben.

Bei der Mehrzahl der Säuger giebt die Haut in weiterer Ausnutzung neben der embryonalen Kloake bei beiden Geschlechtern angelegte Falten, welche beim weiblichen Geschlecht die Labia pudendi majora werden, die Falten, in welche die aus der Leibeshöhle im Descensus testicularum sich entleeren Hoden durch eine Spalte der Aponeurose des Musculus obliquus internus über den Schambeinbogen weg hinabsteigen. Gemeiniglich treten die Hoden in den Säcke hinter dem Begattungsgliede zusammen mit Belassung einer Membran oder durchbrochenen Scheidewand. Bei einigen Säugern, z. B. bei den Affen, erhält dieser vereinfachte Hodensack eine bedeutende Länge. Bei den männlichen Beutlern, bei welchen die Symphyse der Schambeine (fig. 833, p. 925) ausserordentlich lang und durch das Os Cloacae durchbohrt ist, kommt diese Vereinigung vor dem Begattungsgliede und, als Folge des frühen Geschehens in einem sehr dünnen Stiele zu stande. Bei den meisten Säugern werden nur Falten gebildet, z. B. beim Schwein, bei den bei anderen, den Monotremen, Cetaceen, dem Elephant, Rhinoceros, Insektenfressern, vielen Nagern, Edentaten, Insektivoren, bleiben die Hoden unter der Haut oder im Bauche in der Leistengegend versteckt, wo sie dann bei der Brunst nur noch mehr in die Tiefe dringen.

diese werden einigermaassen bei den zahlreichen und verschiedenartigen Sohlenhöckern auch da in Betracht zu ziehen sein, wo ein Umgreifen mit den Phalangenreihen oder den Nägeln stattfindet. Durch eine die Papillinlinien ausgleichende Benetzung erhalten ja unsere eigenen Finger schon ein bedeutendes Adhäsionsvermögen und die Kletterer wissen, wie sehr das auch den Handtellern nützt. Selbstverständlich mindert alle Adhäsion die Leichtigkeit des Abschnellens im Sprung und Lauf. Sie ist vorzüglich eine werthvolle Eigenschaft für unter schwierigen Umständen Kletternde.

Es bleibt flächiger Ausbreitungen zu gedenken, welche von der Haut bekleidet und vorzüglich von ihr gebildet, mechanische Dienste leisten. Als lokomotorische Instrumente giebt es, wie an Fingern und Sohlen Haftenrichtungen, so zwischen den Fingern und zwischen den Zehen Schwimmhäute, zwischen den Fingern und zwischen den oberen Abschnitten der vorderen und denen der hinteren Gliedmaassen und dem Rumpfe Flughäute.

Schwimmhäute verringern an sich die Brauchbarkeit der Hände und Füsse zum Gehen. Sie thuen das mehr, weil die Möglichkeit, sie zum Rudern zu verwenden, gebunden ist an Kürze der Gliedmaassen. So sind sie ein Zeichen überwiegend aquatilen Lebens. Sie kommen unter den Raubthieren den ihre Beute aus dem Wasser holenden Ottern und Seeottern, halb behaart den Nörz, den Hunden der neufundländischen Rasse, am ausgezeichnetsten den sehr kurzen, nur mit den mittleren und unteren Abschnitten aus der Rumpfhaut ragenden Flossenfüssen der Pinnipedia, das sind Walross und Robben, zu. Bei diesen gipfeln an den die vorderen Schwimmhäute stützenden Phalangenreihen an der Hand, an welcher sonst der innere Finger als Daumen durch die Gliederzahl und seine, sowie seines Metakarpus Länge hinter den nächst folgenden Fingern zurückzubleiben pflegt und so das Hauptgewicht in die Mitte gelegt wird. Lange und Stärke im ersten, innersten Finger und nehmen nach aussen regelmässig ab. An dem Hinterfusse hingegen sind die Zehen an beiden Rändern der Flosse die längsten und stärksten, die drei mittleren treten ziemlich gleichmässig zurück. Der vordere Fuss ist dadurch als ein, in seitlich gewandter Haltung und kräftiger Stemmung rückwärts, auf festem Grund, Ufer oder Eis Halt fassender charakterisirt, der hintere als reines Ruder, dessen Kanten in der Zusammenlegung der Phalangen bei Vorwärtführung, durchweg fest, die geringsten Widerstände finden. Einige, Walross und Ohrenrobber, sind, als Gressigrada, durch bedeutendere Entwicklung der Vorderfüsse im Stande, auf festem, auch einige Schwierigkeiten bietenden Grunde sich weiter zu bewegen. Bei den echten Robben, Reptigrada, treten die Vorderfüsse mehr zurück. Diese Thiere bevorzugen für den Landaufenthalt niedrige Sande und bewegen sich auf dem Lande wie im Wasser mit dem ganzen Rumpfe spannerartig. Die hinteren Füsse sind bei den Gressigrada um so mehr ausgebreitet und deren Schwimmhaut über die Phalangenreihen hinaus durch knorpelige Ausläufer gestützt.

gebreiteten, langen, dichten Haare der Seiten und des Schwanzes bei einem grossen Theile der Eichhörnchen, auch auffällig bei kletternden Beutlern. Indem die Gliedmaassen, welche ja auch sonst, die vorderen an der hinteren Kante bis zu den Ellenbogen, die hinteren an der Vorderkante bis zu den Knien in den Achsel- und Leistenfalten geborgen sein können, in noch weiter ausgebreiteter Seitenhaut stecken, diese sich auch vor den Vorderbeinen gegen die Kehle, zuweilen hinter den Hinterbeinen gegen den Schwanz erstreckt, wird eine Flatterhaut erlangt, welche, vollkommener als die einiger Geckonen (vgl. p. 780) und die der fliegenden Drachen (vgl. p. 770), durch die Gliedmaassen als steife Stützen getragen und gespannt werden kann. Unter den Nagern besitzen eine solche die Flughörnchen, die indischen *Pteromys* neben einem runden, die nordischen *Sciuropterus* neben einem zweizeilig breit behaarten Schwanz. Die Flatterhaut lässt Hände und Füsse frei und wird von einem knorpligen oder knöchernen Stabe oder Sporne vom Aussenrande der ersten Handwurzelreihe aus an einem Theile der Aussenkante gestützt. Die Unterarme und Unterschenkel sind durch Verwachsung ihrer beiden Knochen gesteift. Aehnlich verhält sich *Anomalurus*. Eine andere Gruppe von Flatterthieren bilden die kletternden Beutler. Unter diesen hat *Petaurista* die Flughaut bis zum Ellenbogen, *Acrobata* bis zur Handwurzel, *Belideus* bis zum Ende der Mittelhand. Die Flugbeutler wiederholen auffällig die Färbungen der Flughörnchen. Beiderlei Thiere, sehr geschickte Kletterer, werfen sich furchtlos auf tief unter ihnen stehende Aeste hinab, schweben auch wohl über eine Lichtung weg. *Acrobata pygmaea* Desmarest fliegt nächtlich auf den Eucalyptus-bäumen von Blüthe zu Blüthe, Honig zu suchen.

Etwas vollkommener ist die Flughaut bei den spärlichen Arten des Flugnakis, *Galeopithecus*, indem sie, abgesehen von der Ausdehnung auf die Halsseiten und gänzlichem Umschlusse des kurzen Schwanzes, sich über die Hände und Füsse erstreckt, zwischen deren ziemlich langen, scharfkralligen Fingern sie sich schwimmhautartig ausbreitet.

Die höchste Vollendung erlangt sie in der fliegenden Gruppe der Insektenfresser, bei den Fledermäusen, bei welchen sie sich ebenfalls zwischen den Fingern ausbreitet, indem von den sie stützenden Knochen der Humerus massig, der Radius viel beträchtlicher, die Mittelhandknochen aber und die Phalangen, letztere, soweit vorhanden, ausser am Daumen ganz ausserordentlich verlängert sind, unter steigender Verfeinerung gegen das freie Ende. Die Hand bildet somit einen ganz grossen Theil des Flügels. Unter Verkümmern der Ulna im unteren Ende vereinfachen sich die Bewegungen in Ellenbogen und Handgelenk. Die Flughaut bildet vom zweiten Finger zum Daumen und von diesem an der Vorderkante des Unterarms über die Ellenbeuge zur Schulter als Vorarmflughaut und von dort zum Halse nur noch eine kleine Bucht, welche der Alula und der vorderen Flughaut der Vögel ähnlich wirkt,

an Früchten zu nagen, was auch für *Phyllostoma* durch Bates erwiesen ist, und an Säugethiere, um an ihnen Blut zu saugen, den falschen und wahren Vampyren, sowie solchen, welche auf dem Grunde Beute, wie *Megaderma* kleine Frösche, junge Nager, aufsuchen. Die Entwicklung der Schwanzflughaut vermehrt die Fähigkeit, den Flug zu steuern, namentlich erlangte Geschwindigkeit zum Auftrieb (vgl. p. 823) zu benutzen. Der Schnitt der Flügel ist verschieden gemäss der absoluten und relativen Länge der vier Finger, abgesehen vom Daumen, wobei der beste Ausdruck gegeben wird durch den Vergleich zwischen drittem und fünftem. Spitze Flügel geben einen schwalbenähnlichen Flug, stumpfe, kurze, runde in Verkümmern des Zeigefingers einen trägeren, aber mannigfaltigeren, wendbareren. Bei uns hat nach Blasius die grösste Geschwindigkeit und den höchsten Flug die früh fliegende *Vesperugo noctula* Schreber mit Flügeln über dreimal so lang als breit. Ihr stehen die anderen *Vesperugo* und *Miniopterus* zunächst. *Plecotus* und *Synotis* stehen in der Mitte, *Vespertilio* und *Rhinolophus* sind die schwächsten Flieger, aber sie wenden geschickt, wissen auszuweichen und eignen sich so zu einem sorgfältigeren Absuchen dicht über dem Boden und dem Wasser, in Laubengängen und unter ähnlichen Umständen. Der lange Daumen der fruchtfressenden und die Krallen des Zeigefingers sind im Fluge lästige Anhängsel. Bei *Hypodermis* gehen die Flughäute nicht von den Seiten aus, sondern von der Rückenmittellinie, wodurch der Schwerpunkt für eine leichte Bewegung zu tief zu liegen kommt, aber ein plötzliches Sinken mit gehobenen Flügeln begünstigt wird. Bei der gymnorhinen, grossflügeligen Gattung *Dielsurus* scheint eine ganz absonderliche Gliederung des Schwanzes so verstanden werden zu müssen, dass gegen einen vorderen Theil ein hinterer, beide mit hornartig verhärteter Haut bedeckt messerartig eingeschlagen werden und so besonders scharf den Auftrieb nutzbar machen kann.

Die Flughäute der Fledermäuse sind spärlich und äusserst fein behaart, am dichtesten nahe den Flanken und im Schwanztheil. In die Haarbalge münden Talgdrüsen und Schweissdrüsen. Die Härchen sind, wie Leydig gezeigt hat, längs der elastischen Balken, welche die Muskelsehnen vertreten, vertheilt, so dass sie ihre Haltung mit deren Spannung automatisch ändern, wo aber diese Balken fehlen, im oberen Drittel der Schwanzflughaut, nach Schöbl längs der transversal verlaufenden Muskelbündel.

Eine vollständige Untersuchung der Muskeln der Flügel der Fledermäuse gehört nicht an diese Stelle. Dieselben sind zu einem Theil deutliche Vertreter, zu einem anderen Theil merkwürdige Modifikationen der Skelettmuskeln anderer Ordnungen und es sind die Einzelbeziehungen am leichtesten durch Vermittlung von *Pteropus* festzustellen, dessen Muskulatur Vrolik beschrieben hat. Bei Schöbl sind unter den quergestreiften Muskeln der Flughaut diese Skelettmuskeln zum Theil zusammengeworfen mit solchen, welche auch im Vergleiche mit anderen Sängern der Hautmuskulatur zugeheilt werden

gewählt. Sie leisten sämtlich ihre nützliche Arbeit in Steifung der Extremitäten und ihrer Theile gegen einander und in Anspannung des Flugstrandes, nachdem jene möglichst gestreckt, und nach vorne geführt sind, so die Muskularbeit möglichst vollkommen verwerthet werden kann. Die Anspannung der hinteren Extremitäten wirkt dabei energisch der Ellenbogen kommende Muskel und diese Wirkung überträgt sich bei Streckung des Knies auf die Schwanzflughaut. In dieser verlaufen Muskelfasern vom Schwanze, wenigstens bei *Vesperugo serotinus* nach Schöbl, zum Unterschenkel.

Die Blutbewegung, welche in den dünnen, gespannten Flughäuten einen grossen Druck zu überwinden hat, wird, wie ähnlich an entsprechenden Stellen (vgl. Bd. II, p. 496), peripherisch unterstützt, wie Harton Jones entdeckt hat, durch rhythmische Kontraktion der Venen. Die dabei angedeutete Besonderheit der Gefässmuskeln ist von Leydig hin präzisirt worden, dass die Arterien zwar dickere Muskelfasern haben, die Venen aber breitere mit deutlichen Spuren der Querstreifung und geflechtartiger Anordnung und sich damit den kontraktile Elementen von Blut- und Lymphherzen nähern.

Das Gewicht der Brustmuskeln beträgt zwar nach Harting im Verhältniss zu dem des Körpers nur die Hälfte bis ein Drittel von dem bei Vögeln, ist aber mit 1:11,7 bei *Pteropus edulis*, 1:13,8 bei *Plecotus auritus*, 1:15,5 bei *Vespertilio pipistrellus* vier- bis fünfmal grösser als bei Säugethieren; die relative Flächenausdehnung der Flügel (vgl. p. 766) schwankt von 2,35—3,35 und übertrifft, vorzüglich durch die Hineinziehung der Seitenflughaut die der Vögel; die Länge relativ zum Gewicht schwankt von 4,05—6,19, die Länge relativ zur Fläche von 1,49—2,18. Demnach würde dem Menschen ein Flügelpaar von 2,5 m Länge und 1,5 qm Fläche genügen. Beim Fliegen greift nach Krarup-Hansen die Hand soweit vor, dass der Unterarm der Längsachse des Körpers parallel steht; im Fliegen schwingen vorzüglich die zwei letzten Finger und halten zusammen mit den Hinteren die Flughaut gespannt. Es sollen etwa sechs Schläge in der Minute gemacht werden; mir scheint mehr. So sehr einförmig, wie Krarup meint, ist der Flug keineswegs; es wird allerdings durch die Seitenflughaut die Stabilität der Flügel sehr verringert und die Stellbarkeit von Theilen, wie Schwungfedern sie sind, fehlt ganz.

Näher als die Vögel kamen den Fledermäusen in einigen Beziehungen die Flugeidechsen der Sekundärperiode, Pterosaurier. Dieselben hatten, wie ein besonders gut erhaltenes Exemplar aus dem lithographischen Schiefer von Eichstädt beweist, ausgedehnte Flughäute. Die vorderen Gliedmaassen waren durch Verlängerung des Unterarms und nur eines krallenlosen, abförmig ausgehenden Fingers für den Flug geeignet. Neben diesem, je zu beiden Seiten, kamen schwache mit Krallen vor und jener konnte

von zwei verbundenen Mittelhandknochen getragen werden. Es gab abtragende, wahrscheinlich im vorderen Theile der Kiefer schwebend mit Horn bekleidete Rhamphorhynchus und in der oberen Kreide u. Westkanas ganz zahnlose Pteranodon, diese mit bis 30" langen Schult. Von Ornithochirus umbrosus Cope hat man ein Stück des Metakarpes u. einem Stück der ersten Phalanx des Flugfingers von 18" Länge. *Dimorphodon macronyx* der alten Welt spannte vier Fuss; andere Reste deuten auf Flügelspannungen von achtzehn bis zwanzig Fuss. Scapula, Sternum, Phalangenzahlen, Zahngestalt, geringe Hirngrösse haben veranlasst, diese Thier zu den Reptilien zu stellen. Man nimmt an, dass die kleineren auf Insekten, die grösseren auf Fische und kleine Reptilien Jagd machten.

Die Flughäute gewinnen durch die vorzügliche Gelegenheit zur Exposition nervöser Apparate eine accessorische Funktion im nächsten eigenen und im allgemeinen Dienste. Spallanzani's Versuche mit Blendung, auch in milderer Form wiederholte zeigen, dass Fledermäuse durch die Empfindung der Haut, jedenfalls hauptsächlich für den stärkeren Widerstand der am Ausweichen gliderten Luft, ohne Gebrauch der Augen nicht nur den Wänden, sondern selbst gespannten Schnüren ausweichen, eine Eigenschaft, die beim Fluge in Höhlen und wechselnder nächtlicher Finsterniss von grosser Bedeutung für die Existenz dieser Thiere ist. Koch hat bei einem Albino von *Vespertilio mystacinus* im Auge nicht nur das Pigment fehlend, sondern auch den Glaskörper und Linse einen knorpligen gelben Körper (? Katarakt) und trotzdem das Thier gut genährt und den Magen gefüllt gefunden. Nach Schöbl bildet sich von den zu innerst in der Flughaut liegenden grösseren, gegen den Rumpf reichsten Nervenästen aus sowohl dorsal, als ventral ein tieferes Netz einwärts von dem Kapillarnetz, ein feineres im Niveau der Kapillaren, ein noch feineres nach aussen von diesen mit wirklichen Anastomosen versehenes Netzwerk, welches mit Blutgefässen durchsetzt ist.

Bei insektivoren Fledermäusen der beiden Abtheilungen wird die Gegenwart zur Exposition nervöser Apparate ganz gewöhnlich vermehrt durch Hören, an welchen die obere Partie der Muschel, bei den Gymnorhinen auch wohl der Tragus (vgl. auch Fig. 828. p. 902)

vergrößert ist, ganz ausserordentlich z. B. unter den einheimischen Gymnorhinen bei *Plecotus auritus* L., dessen Ohr fast so lang ist als der Rumpf. Diese Ohren sind gleich den Flughäuten sehr reich an Muskeln. Auch bei Igel, Mäusen, gewiss in vorzüglicher Weise bei vielen Halbaffen dienen diese feinhäutige Ohren als Tastorgane. Das äussere Ohr, welches bei den meisten Säugern die äussere Oeffnung des Gehörganges umgiebt, nur bei Wasser bewohnenden, amphibischen, unterirdisch grabenden Monotremen, Wühlnagern, Mullarten, ohrenlosen Robben, Walen fehlt, in der Hauptsache gebildet von einer Hautfalte hinter der Ohröffnung, mehr oder weniger deutlich dazu in einer vor dieser Oeffnung, ist überhaupt bei den meisten Landsäugethieren mehr entwickelt als

im Menschen, in seinen drei Stützknorpeln, der geschwungenen oder tutenartigen Muschel, Concha, über und hinter der Oeffnung, dem Schilde, *Cartilago scutiformis*, nach vorn auf dem Schläfenmuskel, und dem die Oeffnung umfassenden Ringknorpel, *Cart. annularis*, besser ausgebildet und an diesen Knorpeln mit stärkeren und mehr gesonderten Muskeln versehen. Den Ringknorpel haben in verschiedener Form auch die Sänger ohne äusseres Ohr, indem jene Muskeln die einzelnen Ohren ungleich oder beide gleichsinnig bewegen, vollkommenen sie deren hier nicht zu besprechende Bedeutung als Sammler der Schallwellen. Schlafe Ohren, wie sie in gewissen Rassen, besonders von Hunden, Schafen, Ziegen, Kaninchen vorkommen, sind viel mehr Beschützer der Ohröffnung. Der Elephant bedient sich seiner fächerförmig ausgebreiteten Ohren als Fliegenwedel. Der Mangel des äusseren Ohrs gestattet die Zuhörnung des äusseren Gehörganges unter Wasser, soweit dieser nicht, bei den Walen, bereits durch einen bindegewebigen Strang verschlossen ist.

Wie das äussere Ohr sind auch auf Kiemenspalten bezogen worden die Hautanhänge, welche unter dem Titel der Glöckchen am Halse hängend gefunden werden, am häufigsten und paarig bei Ziegen, auch bei Schweinen, so ich sie z. B. in Mallorca beobachtet habe, unpaar und stark behaart im Elen. Ich bin mehr geneigt, dieselben den Zitzen als Homologa mit Verkümmern der Drüsen zu gesellen.

Durch Hautausbreitungen in der Nachbarschaft der Nasöffnungen, welche bei den reich an Tastkörperchen ist, zeichnen sich aus die histiophoren Fledermäuse,

Fig. 845.



Kopf von *Plecotus auritus* L.,
wenig vergrössert, tr. Tragus.

des äusseren Ohrs ermangelnd, die Ohröffnungen, durch kreisförmige Splinkteren schliessen. Bei den Pinipedien ist übrigens die den anderen Säugern zukommende Theilung in oberes und unteres Augenlid am inneren Winkel bereits angedeutet. Zum oberen und unteren Augenlid kommt in verschiedener, in etwa der Anwesenheit von Wimpern umgekehrt proportionaler, so bei *Didelphys* sehr bedeutenden Entwicklung das innere oder die Nickhaut, bei Mensch und Affen verkümmert zur *Plica semilunaris*. Knorpelplatten können, wie den Hauptaugenlidern, so der Nickhaut eine Stütze geben. Die letztere führt, als von den anderen Augenlidern im Verschluss überdeckt, auf beiden Flächen Konjunktivalschleimhaut, die Hauptaugenlider haben solche auf der inneren. Die Schliesser und mehr die Oeffner modifiziren sich aus dem Stande des kreisförmigen Lides, der Querspaltung entsprechend; die Oeffner werden Heber des oberen und Niederzieher des unteren Lides. Erst in vollkommenerer Ausbildung hat das innere Lid besondere Muskulatur. Die Brauen, beim Menschen vom Tasthaarstande vieler Thiere ziemlich degradirt zu Schutzhaaren, welche den Schweiss der Stirne ablenken, die Wimpern als Tasthaare und zugleich in reusenartiger Anbringung als Schutzhaare sind leicht verständlich; des Schmierapparates in den Drüsen des Randes und der Thränenröhren ist schon gedacht worden.

Mediane Hautfalten nach Art des medianen Flossensystems der Fische kommen mit physiologisch gleichem Werthe als Rückenflosse bei den echten Walen vor. Die betreffende Erhebung fehlt, wie den Sirenen, so ganz bei *Balaena* unter den Bartenwalen, beim Narwal, *Monodon*, dem Beluga, *Delphinapterus* unter den Delphinoden, ist in jener Familie bei *Kyphobalaena* nur buckelförmig, so auch in dieser bei *Physeter*, bei den Flussdelphinen *Platanista* nur eine Leiste, bei *Inia* ein niedriger Längskamm. Sie hat bei den übrigen eine zugespitzte Gestalt mit verschiedener Höhe, bei Orca am bedeutendsten, mit verschiedener Anbringung vor oder hinter der Mitte des Körpers, mit ungleich scharfem und spitzem, im allgemeinen hinten ausgebuchtetem Schnitt. Sie ist ein Zeichen der Fähigkeit, in rascher und für die Richtung scharf bestimmter Bewegung die Fluthen zu durchschneiden, wie sie nur in tiefem, offenem, auch eisfreiem Meere thunlich und vorzüglich für den Fischfang dienlich ist. Die Rückenflosse ist nicht aktiv beweglich; sie wird nur von Bindegewebe, nicht von Flossenstrahlen gestützt, die unter ihr liegenden Wirbel zeigen an ihren Dornen keine Veränderung. Das Einzige, was wir mit diesen Rückenflossen bei anderen Säugern vergleichen können, dürften die Buckel (vgl. p. 945) sein. Nicht allein unter diesen, sondern überhaupt am Rücken der Boviden findet man über den Wirbeldornen, diesen an der Spitze anwachsend, wulstige Knochenstücke, *Supraspinosa*, *Proëpiaux* von

Fig. 847.



Linkes Auge von *Didelphys virginiana* Shaw mit vorgezogener Nickhaut, $\frac{1}{2}$.

heit ausgerüstet seien und so dem niederschliessenden Thiere, durch den Eindruck des Wassers etwas geöffnet, Nachricht gäben von einer Vermehrung Wasserwiderstandes bei Annäherung an den Grund. Zaddach hingegen, um er bei gänzlichem Verstreichen dieser Furchen eine Erweiterung der Kehle um die Hälfte berechnet und dieselbe im Leben als viel energischer führbar ansieht als im Tode in der Erschlaffung wahrnehmbar, glaubt, dass die Kehlfalten dienten, eine plötzliche Ausdehnung der Kehle zu ermöglichen, durch welche Schwärme von Häringen oder Dorschen in den Schlund gezogen würden.



Pierer'sche Hofbuchdruckerei. Stephan Geibel & Co. in

1872

